



**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

JOANA VALIM BECKER

**BIOLOGANDO COM O APP INVENTOR: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Caxias do Sul
2023

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

JOANA VALIM BECKER

**BIOLOGANDO COM O APP INVENTOR: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob orientação do Prof. Dr. Guilherme Brambatti Guzzo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Caxias do Sul
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

B395b Becker, Joana Valim

Biologando com o *App Inventor* [recurso eletrônico] : uma proposta para a formação de professores de Ciências Biológicas / Joana Valim Becker. – 2023.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2023.

Orientação: Guilherme Brambatti Guzzo.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Tecnologia educacional. 2. Professores - Formação. 3. Aplicativos móveis. 4. Ciências da vida - Estudo e ensino. I. Guzzo, Guilherme Brambatti, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.018.43:004

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

JOANA VALIM BECKER

**BIOLOGANDO COM O APP INVENTOR: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Apresentada em 12 de Abril de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Guilherme Brambatti Guzzo (Orientador)
Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Prof^a Dr^a Carine Geltrudes Webber (Membro Interno)
Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Prof^a. Dr^a. Ana Marli Bulegon (Membro Externo)
Universidade Franciscana (UF)

Caxias do Sul
2023

RESUMO

O avanço do uso das tecnologias educacionais no Brasil tem recebido maior atenção, principalmente após a eclosão da COVID-19, no ano de 2020. A utilização de salas interativas, gamificação e aplicativos passaram a compor o universo metodológico do processo educacional. Mediante isso, esta pesquisa teve por objetivo compreender as possibilidades de alcance do uso do *App Inventor* no cotidiano da sala de aula nas Ciências da Natureza, por meio de um curso de extensão ministrado para professores de Biologia. Os dados da pesquisa foram coletados através do uso de diários de bordo por parte da pesquisadora e dos participantes, e os dados foram analisados a partir do uso da Análise Textual Discursiva (ATD). A pesquisa teve como um dos resultados o produto educacional que discorre sobre os caminhos de execução do minicurso, para que outros docentes possam ter acesso a este tipo de metodologia. Além disso, durante a execução do curso, pôde-se perceber que os participantes conseguiram produzir aplicativos que fossem passíveis de uso em sala de aula, no desenvolvimento do seu cotidiano escolar. Por fim, percebeu-se que mesmo aqueles que não tinham tanta afinidade com o *App Inventor*, conseguiram participar do curso e obter ganhos educacionais para a sua prática em sala de aula.

Palavras-chave: Tecnologias educacionais; *App Inventor*; Pensamento computacional; Ciências Biológicas; Análise Textual Discursiva (ATD).

ABSTRACT

The advancement of the use of educational technologies in Brazil has received greater attention, especially after the outbreak of COVID-19, in 2020. The use of interactive classrooms, gamification and apps started to compose the methodological universe of the educational process. Therefore, this research aimed to understand the scope possibilities of using App Inventor in the daily life of the classroom in the Natural Sciences, through an extension course given to Biology teachers. Research data were collected through the use of logbooks by the researcher and participants, and the data were analyzed from the use of Discursive Textual Analysis (DTA). One of the results of the research was the educational product that discusses the ways of implementing the mini-course, so that other teachers can have access to this type of methodology. In addition, during the execution of the course, it could be noticed that the participants were able to produce applications that could be used in the classroom, in the development of their school routine. Finally, it was noticed that even those who did not have much affinity with App Inventor managed to participate in the course and obtain educational gains for their practice in the classroom.

Keywords: Educational technologies; App Inventor; Computational thinking; Biological Sciences; Discursive Textual Analysis (DTA).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Os passos principais da transposição informática	29
Figura 2: Aba de design	32
Figura 3: Programação em blocos do aplicativo classificador de imagens	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Busca na plataforma virtual da CAPES	35
Quadro 2 - Descrição dos encontros e métodos desenvolvidos	57
Quadro 3- Perfil dos Participantes	61
Quadro 4- Quais os saberes necessários para ser professor de Ciências Naturais?	62
Quadro 5- Qual a sua percepção sobre o impacto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação dentro da escola até o momento? Positiva, negativa ou neutra? Justifique sua resposta	64
Quadro 6- Escreva sobre suas expectativas em aprender a programar e quais benefícios você espera alcançar	65
Quadro 7- Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P1)	68
Quadro 8- Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P2)	70
Quadro 9- Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P3)	72
Quadro 10- Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P4)	74
Quadro 11- Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
APP	Aplicativo
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
CETIC	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
NIC	Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
CGI	Comitê Gestor da Internet no Brasil
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
PE	Produto Educacional
TD	Tecnologias Digitais
ES	Educação Superior
EB	Educação Básica

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

AGRADECIMENTOS

O verbo agradecer pode ser definido como mostrar ou manifestar gratidão, render graças; reconhecer; porém, não há palavras para definir o sentimento. Sentimento esse que se expande e eleva a alma a um estado de plenitude incomparável. São tantas pessoas, tantas palavras amigas, conselhos e aprendizagens que fica difícil transformar o sentimento em texto. Depois de um período de muito esforço e dedicação, chegou a hora de explicitar e tentar expressar gratidão.

Primeiramente a Deus e a toda a espiritualidade que me dá suporte em todos os aspectos da minha jornada terrena, pelas boas inspirações, por serem tão presentes em todos os propósitos da minha vida. Se ganhei uma missão nesta encarnação, com certeza é a de ensinar e aprender enquanto posso. Sem essa força divina, nada seria possível.

Aos meus pais, Lúcia e João Alberto, meus grandes incentivadores, que nunca duvidaram da minha capacidade, me incentivaram em todas as minhas escolhas. Vocês são professores exemplares, minha inspiração diária, seja na escola ou na vida. Quem dera eu seja um terço dos profissionais e das pessoas que são. Obrigada, obrigada e obrigada! Estendo essa gratidão a toda minha família, que é esteio e base forte todos os dias.

Ao meu companheiro de vida, Everton, pela compreensão nos momentos de ausência, pelo amor sem ressalvas e pela paz que me traz, pela ajuda, por dividir o fardo quando tudo ficou pesado e escuro, por nunca me deixar desistir.

Aos amigos e amigas que sempre me tiraram de casa para uma pausa, que me carregavam para a diversão, quando a minha auto cobrança estava passando dos limites. Que deixam a vida mais leve, mais alegre e feliz.

A todos os colegas professores, por serem exemplo. Alguns, exemplos a serem seguidos pela sua genialidade, por acreditarem nas pessoas e na educação; e outros, exemplos de como jamais quero ser na vida profissional.

Aos colegas do PPGECiMa, por todo coleguismo, dedicação, empenho e amizade. Vocês são maravilhosos e o que construímos ficará para sempre. Em especial à Rita Daniela Dieterich dos Santos e ao Diego Flores, que muitas confidências trocamos e nos apoiamos nos momentos difíceis, levarei vocês pela eternidade em meu coração.

Aos professores do Programa que se tornaram amigos, somente agradecer pelos ensinamentos, troca de experiências, apoio e dedicação. Ao meu orientador desde a graduação, Professor Dr. Guilherme Brambatti Guzzo e a professora e minha avaliadora Dra.

Carine G. Webber, que aceitaram o desafio e me ajudaram aliar a Biologia as Tecnologias, cada um com suas percepções, fizeram o sucesso dessa dissertação.

E por fim, à minha querida psicóloga Tânia Maria Barcellos Paganella, que há sete anos me faz enxergar a vida de outro ângulo. Pelo incentivo, por não me deixar esquecer que sou capaz. O título de mestre só é realidade por causa das tuas palavras sempre assertivas e confiantes.

A todos que compartilharam comigo esse momento ímpar, muito obrigada!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO PIAGET.....	23
2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA	27
<i>2.2.1 Programação através do MIT App Inventor</i>	<i>30</i>
2.3 O USO DE APLICATIVOS E O ENSINO DE BIOLOGIA	34
2.4 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A FORMAÇÃO INICIAL.....	40
2.5 GAMIFICAÇÃO COMO POSSIBILIDADE DE INTEGRAR O PC NA SALA DE AULA.....	42
2.6 DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA AO DIÁRIO DE BORDO	45
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	53
3.2. CONTEXTO DA PESQUISA	54
3.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	54
3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	55
3.5. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	56
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.2 DIÁRIO DE BORDO COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA	67
4.3 DIÁRIO DE BORDO DA PESQUISADORA.....	76
5. PRODUTO EDUCACIONAL.....	83
6.1 APRESENTAÇÃO	83
6.2 DETALHAMENTO E ESTRUTURAÇÃO DO CURSO	84
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
BIBLIOGRAFIA	92
APÊNDICE A	99
APÊNDICE B.....	101
APÊNDICE C	109

APÊNDICE D	111
-------------------------	------------

1. INTRODUÇÃO

Com o crescente avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), principalmente durante a pandemia da COVID-19, a escola, enquanto ambiente que promove a aprendizagem, foi sendo forçada a repensar sua prática e buscar novas alternativas para se aproximar dos estudantes. “A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou como principal medida de enfrentamento para a corrente pandemia, o distanciamento social até ser encontrada uma possível cura para a doença.” (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021, p. 36).

Nesse contexto, diante das diferentes reflexões de como dar continuidade ao sistema educacional, surgiu um leque de novas metodologias se abriu e, dessa forma, as TDICs ganharam força e espaço no processo educacional como um todo – da educação infantil aos cursos de graduação e pós-graduação. Tudo isso baseado nas tecnologias que cada um dispunha naquele momento, mas, como se definia tecnologia em sua origem clássica?

A palavra tecnologia é de origem grega *téchne* (arte ou ofício) e *logia* (estudo). A tecnologia é uma produção basicamente humana, tendo em vista que o ser humano foi obrigado a produzir novos conhecimentos por estarem constantemente sendo desafiados por situações que se apresentavam cotidianamente desde a pré-história, assim produziu no decorrer de suas necessidades tecnologias como a roda, o arco, o lápis, o papel, a caneta, o rádio, a televisão, o computador, entre outras. As tecnologias são tão antigas quanto à espécie humana. (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021, p. 37-38).

Essas tecnologias passaram a fazer cada vez mais parte do cotidiano, auxiliando as pessoas a lidarem com os desafios do isolamento social e com o desenrolar das vivências educacionais que emergiram com as exigências do período pandêmico. Entre os diferentes aspectos e segmentos que foram inseridos no dia a dia das escolas em regime virtual, teve-se a imersão na cultura do pensamento computacional.

No entanto, ao introduzir o pensamento e a cultura computacional nas escolas, esbarramos em problemas de infraestrutura – o grande desafio das escolas públicas –, potencializados pela falta de profissionais qualificados e preparados para essa nova realidade. Além disso, há professores afeiçoados ao uso de estratégias tradicionais de ensino que se recusam a usar as TDICs em sala, impossibilitando que sejam aliadas no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, conforme lembra Silva (2020), os textos hoje em dia não se fazem perceptíveis apenas por meio dos mecanismos tradicionais, pelo contrário, se fazem

[...] por meio de diferentes gêneros textuais que circulam socialmente, incentiva-se o descarte de textos artificialmente elaborados para “ensinar/aprender a ler”, extrapolando, assim, o ensino focado no uso de um método específico e restrito em si mesmo. Com o advento e difusão das novas tecnologias e, conseqüentemente, a circulação dos gêneros textuais nas esferas digitais, surge a necessidade de um novo olhar diante do processo de aquisição da escrita. Com isso, faz-se necessário que os professores repensem o significado da alfabetização para que se possa incluir a assimilação de outros registros, tais como imagens, sons, vídeos, diferentes do texto escrito, fato que passou a demandar outras habilidades ou, como denominado por Pischetola, uma alfabetização digital. (SILVA, 2020, p. 47).

Reforçando o uso da tecnologia, Morán (2015) destaca a importância da inserção da tecnologia na educação,

Essa mescla entre sala de aula e ambientes virtuais é fundamental para abrir a escola para o mundo e para trazer o mundo para dentro da escola. Uma outra mescla, ou blended é a de prever processos de comunicação mais planejados, organizados e formais com outros mais abertos, como os que acontecem nas redes sociais, onde há uma linguagem mais familiar, uma espontaneidade maior, uma fluência de imagens, ideias e vídeos constante (MORÁN, 2015, p. 17).

Finardi et al. (2012) declaram que o avanço tecnológico tem promovido mudanças perceptíveis na sociedade atual e no contexto da educação, em que as possibilidades advindas da inserção das TDICs se fazem cada vez mais presentes na sala de aula e fora dela. Nesse sentido, a tecnologia aparece como uma forma de conectar a vários locais, ao mesmo tempo em que amplia a quantidade de pessoas com acesso a ela, tornando-se um fator de grande importância para o repasse da comunicação e da informação.

Essa ampliação da informação se deu por conta da esfera digital, que pode ser nomeada da seguinte maneira:

O termo digital, deriva de dígito, do latim digitus, que significa dedo, de modo que ao ser inserido em tecnologias, quer dizer que temos acesso a milhares de informações ao simples toque dos dedos, mas não somente isso, também se refere ao tipo de recepção de sinal que é digital e não analógico, bem como tem seu significado ligado ao conjunto de tecnologias que permite, principalmente, a transformação de qualquer linguagem ou dado em números, neste caso em zeros e uns (0 e 1), o chamado sistema binário de representação, que é a linguagem que os dispositivos reconhecem. (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021, p. 38-39).

Os avanços tecnológicos evidenciados, a exemplo do aprimoramento dos computadores e aparelhos telefônicos, e por extensão sua comercialização em larga escala,

estão permitindo que mais pessoas tenham acesso as redes de interatividade. Essa interatividade abarca as mais variadas situações e instituições, agregando também a escola.

Segundo Silva (2018), a escola enquanto espaço de coletividade, interação e troca de informações e conhecimento, vivencia hoje uma excelente fase com a chegada de recursos tecnológicos, que vão muito além do laboratório de informática ou da sala de vídeo que compunham o “moderno” de décadas anteriores.

Hoje há tantos recursos em um *smartphone* – câmera fotográfica, gravador, bloco de notas, mapas com localizadores, acesso à internet – que favorecem o acesso à informação e ao conhecimento. Eles, quando utilizados de forma adequada, facilitam o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Moura (2012)

O acesso a conteúdo multimídia deixou de estar limitado a um computador pessoal (PC) e estendeu-se também às tecnologias móveis (*tele móvel, PDA, Pocket PC, Tablet PC, Notebook*), proporcionando um novo paradigma educacional, o *mobile learning* ou aprendizagem móvel, através de dispositivos móveis (MOURA, 2012, p. 50).

Pacheco *et al.* (2015) ressaltam que a tecnologia dos celulares, aliada com a internet, faz com que as pessoas mudem seus hábitos e atitudes, tornando o cotidiano mais prático e flexível, sobretudo no que tange aos horários e acessibilidade que esse mecanismo permite. Para os autores, no dia a dia, é possível observar o constante acesso à internet e de outros recursos através do *smartphone*, sendo esta realidade verificada nos mais diversos ambientes, dentre eles a própria sala de aula.

Nesse contexto, o Brasil, em sua Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que norteia a educação básica, não possui como disciplina obrigatória a Computação ou equivalente. Porém, apresenta entre suas dez competências gerais, a inserção do pensamento computacional no item 5, que destaca:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018, p. 9).

Esse documento, ao ressaltar a importância da inserção do pensamento computacional, amplia as possibilidades de utilização de novos recursos para professores e

estudantes. Em vários momentos distintos, a BNCC vai referendando a importância de explorar o conceito de cultura digital e o pensamento computacional. Ao longo do documento essas preocupações surgem nos diversos componentes curriculares, sempre preocupado com a emergência do pensamento crítico.

Assim sendo, caberá aos docentes oportunizarem aos educandos novas possibilidades para que a aprendizagem ocorra, com atividades diferenciadas como a utilização de aulas práticas, experimentais, visitas técnicas, que os aproximem dos temas estudados e a inclusão das TDICs na realidade escolar. Diante disso, faz-se necessário planejamento e dedicação dos professores e da comunidade escolar como um todo, além de políticas públicas que favoreçam o acesso a computadores e internet de qualidade, por exemplo.

Para Bento e Cavalcante (2012), o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS) aumentam os desafios da realidade escolar, já que elas impulsionam a necessidade de um planejamento de aula mais adequado nas plataformas digitais. Educadores precisam ter conhecimentos nas realidades desenhadas pelas TIMS. Entre as TIMS, temos os *smartphones*, com aplicativos os mais variados, que podem ser utilizados em sala de aula como recurso pedagógico.

Essas transformações tecnológicas atuais conferiram novos ritmos, novas percepções e racionalidades múltiplas na maneira como favoreceu o surgimento de novos comportamentos de aprendizagem e ensino. Antes o processo educacional era considerado como exclusividade da escola, hoje são múltiplas as possibilidades de aquisição de informações e conhecimentos a que se pode ter acesso, sobretudo com o advento do ensino à distância - EAD (KENSKI, 1997).

Nesse viés, nos cursos de licenciatura, os professores são capacitados com conteúdos tecnológicos aquém do esperado para a realidade educacional, uma vez que o estágio curricular obrigatório não mostra as múltiplas facetas da escola/educação e nem o que se pode explorar desse universo que é a sala de aula. Por isso, uma das principais preocupações deve estar diretamente ligada aos investimentos na formação inicial destes futuros educadores, aproximando-os do mundo da escola e as infinitas possibilidades de metodologias ligadas às TDICs.

Hoje em dia a tecnologia pode assumir a forma de aprendizagem altamente individualizada ou, na modalidade de educação à distância, alcançar centenas, milhares ou milhões de pessoas ao mesmo tempo. Através dos diversos recursos da tecnologia da informação, que estão a serviço dos objetivos de ensino-aprendizagem, a modernidade lança novos desafios a educação (PFROMM NETTO, 2001, p. 34).

Sendo assim, as inovações tecnológicas que conseguem aumentar a criação de novas práticas e metodologias pedagógicas de ensino, que surgem com o objetivo de melhorar o processo de ensino aprendizagem dos educandos, beneficiam os que têm receio de falar em público, dando a oportunidade de deixar o discente à vontade para fazer suas pesquisas e tirar dúvidas com o professor e os demais que participam da sala de bate papo *on-line*. Assim, as relações que se estabelecem nesse espaço interativo favorecem novas formas de comunicação digital, novas perspectivas entre os estudantes.

Ao utilizar os meios tecnológicos e seus suportes diferenciados, o professor pode contribuir para a construção de sujeitos aptos a interagir com o mundo e a assumir posições comprometidas nos múltiplos espaços virtuais que a internet disponibiliza, uma vez que agora ela passa a ser acessível a todos, especialmente para a construção de uma educação que aproxima os diferentes, e inclui novas formas de aprendizagem.

Nas palavras de Cordeiro (2002):

A utilização das tecnologias embasadas em metodologias ativas pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de forma mais eficaz e autônoma, com foco no desenvolvimento humano em todas as suas vertentes voltadas principalmente para a realidade na qual vivenciamos (CORDEIRO, 2002, p. 05).

Frequentemente ouvimos discursos de que a utilização de ferramentas tecnológicas digitais, com finalidade pedagógica, ainda não é uma realidade nas escolas. No entanto, dados mais recentes mostram que a utilização das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras vem crescendo mesmo que há passos lentos e em meio as diferentes barreiras que surgem no cotidiano escolar.

Em pesquisa realizada em 2018 pelo TIC Educação, por meio do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) e divulgada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), é possível perceber que

76% dos docentes buscaram formas para desenvolver ou aprimorar seus conhecimentos sobre o uso destes recursos nos processos de ensino e de aprendizagem. [os assuntos de interesse mais pesquisados] entre 65% dos professores na busca por cursos e palestras, os mais citados são o uso de tecnologias em sua própria disciplina de atuação, o uso de tecnologias em novas práticas de ensino e formas de orientar os alunos sobre o uso seguro do computador, da Internet e do celular. [Dados mostram ainda que] a busca por vídeos e tutoriais on-line sobre o uso das TIC nas práticas pedagógicas cresceu 16 pontos percentuais entre 2015 (59%) e 2018 (75%).

É muito comum encontrar professores que se utilizem de materiais concretos - ábacos, tangram - na maioria das vezes de maneira expositiva, sem levar em consideração as novas tecnologias - *softwares*, *sites*, aplicativos, salas interativas, *Google Meet*, *games*. Essa não utilização muitas vezes está associada à necessidade de aprender a utilizar esses recursos, e também pelo fato de que seu uso necessita de sistematização, observação e aprofundamento/estudo.

Diversos aplicativos estão disponíveis *online* para que estudantes e professores se apropriem e façam uso dos mesmos. Porém, é de suma importância que os professores tenham a oportunidade de criarem seus próprios aplicativos, explorando diversos *softwares*, conteúdos e *designers*. Nesse sentido, esta pesquisa considera a utilização do ambiente MIT App Inventor para desenvolver o pensamento computacional aliado com a abordagem teórica dos conteúdos da área de Biologia.

A plataforma App Inventor 2 também conhecida como App Inventor for Android, é uma plataforma criada pelo *Google*, uma aplicação aberta que possibilita, a partir da programação do computador, a construção de aplicativos de *software* para o sistema operacional Android.

O App Inventor II é uma plataforma online, de aplicação open source (código aberto), ou seja, um modelo de desenvolvimento que promove um licenciamento livre para a criação de design ou esquematização de um produto, o que permite a redistribuição universal e o torna de simples acesso, manuseio ou modificação, por qualquer indivíduo. O recurso permite a criação de aplicativos das mais diversas características na extensão apk, executável em smartphones e tablets com sistema operacional Android (SILVA, 2019, p. 138).

Este meio de programação de interface visual bastante intuitiva permite às pessoas que desconhecem as linhas de código de programação, que seus próprios projetos sejam construídos com relativa facilidade, possibilitando o desenvolvimento de seus aplicativos em concordância com as finalidades educacionais.

Nesse seguimento, a pesquisa pretende responder ao problema central “De que forma a utilização de um *software* de criação de aplicativos pode auxiliar os professores de biologia em sala de aula?”.

O projeto foi realizado com estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Caxias do Sul e professores da rede básica de ensino, através de um curso de extensão intitulado “Biologando com o App Inventor”, com carga horária total

de 40 horas, nos meses de agosto e setembro de 2021. A escolha do software utilizado se deu pela aproximação da pesquisadora pelo App Inventor e pela já utilização em disciplina cursada durante o mestrado.

Assim, objetiva-se investigar as potencialidades do software App Inventor no auxílio aos professores de ciências e biologia que se encontram em sala de aula. Especificamente: elaborar uma sequência didática visando à criação e a utilização de aplicativos no ensino de biologia; verificar de que forma a utilização do aplicativo pode contribuir para a prática futura de ensino de biologia; investigar o interesse dos professores para com as TDICs; analisar a construção dos conhecimentos sobre a criação de aplicativos; construir um documento orientador do uso do App Inventor no ensino de Biologia.

Atualmente, dissociar a escola das tecnologias digitais de informação e comunicação não é mais possível. Os ambientes tecnológicos de ensino devem se fazer presentes no processo de aprendizagem dos nossos estudantes. Para isso, novas alternativas e metodologias precisam ser inseridas no cotidiano escolar. E para que isso ocorra, os docentes devem se apropriar dessas metodologias e assim garantir seu uso pelos estudantes.

Desta forma, esta pesquisa se justifica, do ponto de vista pedagógico, por possibilitar e investigar as potencialidades do *software* App Inventor no processo de ensino e aprendizagem das ciências naturais, mais especificamente no componente curricular de Biologia¹. Assim, os professores que desejarem, terão novas possibilidades de atuação, como inserir novas metodologias em sua sala de aula.

¹ Vale ressaltar que mesmo sendo nossa intenção analisar o aplicativo voltado ao ensino de Biologia, a discussão e o produto educacional podem e devem ser uma ferramenta que possibilite ressignificações para os demais componentes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O pensamento computacional (PC) vem ganhando espaço nas discussões nos últimos anos em virtude do desenvolvimento e da expansão da Ciência da Computação e da sua apropriação pelas mais diversas Ciências, em especial pela sua incorporação aos processos educacionais – sobretudo com a referência feita pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

Esse desenvolvimento é fruto de um longo processo histórico que envolve engenharia, ciência, designer e a própria educação como beneficiários diretos. Assim, esse pensamento computacional permite pensar e compreender o mundo a partir de um novo paradigma, ou seja, pensar o mundo mediante as ferramentas e técnicas que o computador nos oferece, racionalizando os processos naturais, sociais e artificiais.

Os avanços teórico-metodológicos que a educação vem alcançando nas últimas duas décadas fizeram com que os antigos modos de autoavaliação dos docentes fossem aprimorados. Por meio de diferentes pesquisas acadêmicas em nível de mestrado e doutorado, foi possível construir novos olhares para a questão do método e, principalmente, no que tange a interdisciplinaridade e uso de tecnologias em sala de aula.

Boszko e Güllich (2016) enfatizam que a ideia de investigação-ação, por exemplo, é um caminho possível que proporciona mudanças significativas na concepção dialógica e reflexiva, ou seja, ela viabiliza possíveis espirais de autoreflexão daquilo que constitui o sujeito. É nessa perspectiva que o Diário de Bordo entra como uma ferramenta metodológica capaz de possibilitar ao docente esse exercício de aprendizagem a partir da experiência e, por sua vez, a transformação com base no que foi percebido por meio da investigação-ação.

Pensando nisso, a alfabetização científica apresentada por Chassot (2011) propõe, nesse sentido, que o ensino de ciências seja crítico, ou seja, pautado na realidade cotidiana na qual se busca o conhecimento – leva-se em consideração que a teoria, ou seja, o conhecimento em si, nasce das experiências cotidianas –, manifestando-se por meio da experiência no mundo sociopolítico, promovendo no sujeito o pensamento crítico que desenvolva a consciência social, além de estimular, por sua vez, a atuação significativa do indivíduo na sociedade.

Nessa perspectiva, a educação para a alfabetização científica se constitui como um meio de agregar vida ao currículo escolar, contrapondo-se às limitações do ensino tradicional

instituído e, na maioria das vezes, aplicado por falta de recursos e formação continuada dos professores.

Desta forma, a alfabetização científica pode ser considerada como o meio pelo qual podemos conquistar uma forma mais abrangente de saber, conhecer e entender o mundo ao nosso redor. Desde que sejam realizadas atividades que possam evidenciar aos estudantes envolvidos no processo uma visão mais ampla sobre os assuntos estudados, tanto na teoria, quanto vivenciados na prática, levando à reflexão e ao pensamento crítico (OLIVEIRA, 2016).

Antes de adentrarmos na discussão sobre a importância do desenvolvimento do pensamento computacional, vamos dialogar com alguns autores e suas obras, dentro de um processo mais amplo de buscar o entendimento da construção do conhecimento, para só então desenvolver a discussão sobre os principais conceitos expressos no enunciado do problema de pesquisa: De que forma a utilização de um *software* de criação de aplicativos pode auxiliar os professores de biologia em sala de aula?

2.1 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO PIAGET

A educação vem se confrontando com várias questões nas últimas décadas. Questões que passam por implementação de inovações no processo de ensino-aprendizagem, ampliação das metodologias ativas – ancoradas na documentação oficial do Ministério da Educação (MEC) e nas regulamentações evidenciadas para o ensino infantil, fundamental, médio e superior, além dos cursos técnicos. E nesse interim, eclode com bastante evidência as questões relativas à utilização de tecnologia da informação como possibilidade de agregar conhecimento ao ensino como um todo.

O ingresso da educação na informática não se deve apenas à boa vontade deste ou daquele educador ou do caráter progressista de determinação do governo. Desde uma ótica mais abrangente, sua utilização na educação, como nos demais setores da sociedade, se deve a um projeto organizativo de uma classe social, sua proprietária. É dela todo o aparato tecnológico da informática e é dela todo o domínio de sua tecnologia (ALMEIDA, 2012, p. 55).

Nesse sentido, iremos fazer uma discussão sobre as contribuições de Piaget para o entendimento de como se processa a construção do conhecimento e de como ele pode ser

adaptado para a atualidade, no que tange as questões do pensamento computacional e sua incorporação em sala de aula, por alunos e professores.

O biólogo, filósofo e epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980) dedicou seus esforços em compreender a construção do conhecimento, ou seja, como os seres humanos aprendem. Para esse autor o conhecimento se constrói através da interação do sujeito com o meio em que ele vive. Através de diversos estudos de observação de crianças e adolescentes concretizou sua teoria, conhecida como teoria piagetiana, que apesar de não ter a preocupação e o objetivo didático, atualmente é bastante difundida na escola através do construtivismo.

Segundo Becker (2009)

O sujeito age sobre o objeto, assimilando-o: essa ação assimiladora transforma o objeto. O objeto, ao ser assimilado, resiste aos instrumentos de assimilação de que o sujeito dispõe no momento. Por isso, o sujeito reage refazendo esses instrumentos ou construindo novos instrumentos, mais poderosos, com os quais se torna capaz de assimilar, isto é, de transformar objetos cada vez mais complexos. Essas transformações dos instrumentos de assimilação constituem a ação acomodadora. Conhecer é transformar o objeto o transformar a si mesmo. (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, 2009, p. 88).

Para Piaget, o conhecimento trata-se de uma construção ascendente, que está em constante desenvolvimento cognitivo. E está dividido em Estágios do Desenvolvimento, nos quais há uma linearidade progressiva, ou seja, cada estágio será ultrapassado ao passo que se obtenha condições físicas e cognitivas para que isso aconteça.

Ao enfatizar o processo de cognição, essa teoria busca encontrar os significados atribuídos à realidade – processo de compreensão, transformação, armazenamento e utilização das informações que envolvem a aprendizagem e o processo cognitivo como um todo.

A natureza da constituição do conhecimento na Epistemologia piagetiana é ativa. Diz-se ativa uma vez que o sujeito é participante do seu processo de conhecer. Ele compreende, ele inventa, ele cria, ele constrói, ele reconstrói, enfim o conhecimento não é recebido pronto por ele, nem mesmo está nele. O conhecimento é por ele elaborado. (RIZZONI, 2010, p. 5)

A teoria proposta por Piaget proporciona o entendimento do desenvolvimento mental/cognitivo, fazendo sua divisão em quatro fundamentos: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal. Dessa forma, ele afirma que o crescimento cognitivo da criança ocorre através de processos de assimilação e acomodação de

esquemas mentais que favorecem a abordagem das questões inscritas no cotidiano. Mediante isso, é necessária uma ação ativa para a construção do conhecimento.

É na ação pedagógica que os estudantes devem ser estimulados através de metodologias de aprendizagem ativa, o que significa deixar de lado o apriorismo, empirismo e o ensino tradicional e investir no construtivismo, modelo pedagógico ao qual foi inspirado pelo trabalho de Piaget.

Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do Indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento. (BECKER, 2009, p. 88-89).

A partir dessas práticas construtivistas inseridas no cotidiano da sala de aula, diversas possibilidades de conhecimento se abrem, visto que, o descobrir, o inventar, e o criar fazem parte indissociável da construção dos saberes. Em outras palavras, a ideia de construção deve ser compreendida como o caminho pelo qual o estudante aprende o conteúdo, ou seja, é através da capacidade de observar e refletir criticamente, partindo de conceituações teóricas, que validem a vivência do indivíduo conhecedor.

Por esse motivo, a construção do conhecimento baseia-se fundamentalmente na construção do saber que ultrapassa a perspectiva da Ciência e absorve também o senso comum na sua interação com a coletividade e o meio – simbolismos humanos, relações sociais, etc.

Assumindo esse posicionamento, o indivíduo passa a ser o agente transformador da sua própria realidade. Esse processo possibilita o entrelaçamento do conhecimento dito científico e as necessidades de mudança que a vivência em sociedade admite. Assim, quanto mais significativas forem as trocas e interações, melhores serão as condições de desenvolvimento.

Segundo Webber e Flores (2021), muitas críticas estão sendo feitas a utilização de práticas pedagógicas que objetivam o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional. Entre elas, está o tecnocentrismo, ou seja, o ensino centrado nas tecnologias em detrimento das relações com outras áreas do conhecimento.

Para os autores há uma necessidade de entrelaçar as tecnologias digitais com as experiências computacionais - pensamento computacional – de estudantes e professores, visando a contextualização e a integração do ensino no sentido de favorecer as aprendizagens.

Dentro desse processo relacionado às aprendizagens, Seymour Papert (1976) sugeriu o conceito construcionista, que permite uma abordagem educativa inovadora, tendo no uso do computador uma possibilidade de desenvolver o processo de ensino-aprendizagem, buscando informações relevantes e significativas que emprega atividades baseadas na construção, compreensão de situações-problemas. “Segundo essa abordagem, o computador não pode ser apenas utilizado como fonte de informação, mas sim como instrumento que representa o pensamento em relação ao conhecimento em construção do educando” (ALMEIDA, 2004 apud CAMPOS, 2008, p. 95).

As ideias construcionistas são impulsionadas pelo construtivismo, defendido por Piaget, em que o indivíduo pode se relacionar tanto com o meio interno e pessoal, quanto ao mundo real e externo na construção das aprendizagens, tais como um prédio, um robô ou a teoria do universo. Em outras palavras, para Papert, a criança é construtora de suas próprias estruturas cognitivas baseadas no fazer e na criação de objetos concretos e compartilháveis. Confirmando essa perspectiva, Barros (1996, p. 61) já afirmava que “Neste período, que se estende dos 7 aos 12 anos, as operações mentais da criança ocorrem em resposta a objetos e situações reais. A criança usa a lógica e o raciocínio de modo elementar, mas os aplica apenas na manipulação de objetos concretos.”

Segundo Campos (2008)

Para Papert, projetar no ambiente externo nosso raciocínio e nossas ideias internas, por meio da construção e do desenvolvimento de algo concreto, é a chave para o aprendizado. O aprendizado torna-se tangível e compartilhado quando podemos exteriorizar nossas ideias e, inclusive, nos comunicar através de nossas expressões feitas no mundo real (CAMPOS, 2008, p. 97).

Sendo assim, pode-se inferir que a oportunidade de explorar e criar conhecimento conduzindo os estudantes a aprenderem de forma significativa, uma vez que leva em consideração seus interesses pessoais, combustível para a construção do saber. A utilização das tecnologias na escola proporciona aos aprendizes liberdade para formular problemas e hipóteses de resolução, investigar novas ideias, construir e estabelecer pensamentos guiados pela complexidade da existência, entre outras.

Em consonância com essa percepção, temos o movimento maker (“faça você mesmo”), onde existe a necessidade de criar algo, e não só utilizar ou fazer algo. Nessa ótica, as experiências são proveitosas quando o estudante está ativamente envolvido no desenvolvimento ou na criação de algo. O aprender está diretamente ligado ao criar. (RESNICK, 2020).

A escola como ambiente de ensino-aprendizagem deve oferecer aos estudantes oportunidades de criação, utilizando-se das telas e de *softwares* educacionais. Por esse motivo, não basta apenas que os alunos aprendam a utilizar tecnologias, decorar conceitos ou fórmulas, ou seja, apenas deter conhecimento.

O essencial nesse processo é propiciar “(...) que as crianças cresçam como pensadoras criativas, precisamos proporcionar a elas diferentes maneiras de envolvimento com as telas oferecendo mais oportunidades de criarem os próprios projetos e expressarem as próprias ideias” (RESNICK, 2020, p. 41).

Ao aprender a programar e criar os estudantes estarão se preparando para descobrir o que deu errado em problemas do cotidiano, com soluções criativas e eficazes. A respeito disso, Souza e Schneider (2016) preconizam que, para a incorporação das tecnologias digitais nos processos educativos de maneira crítica e reflexiva, é fundamental que cursos de licenciatura promovam reflexões sobre as práticas, os métodos e as didáticas específicas para o uso delas em sala de aula. Ou seja, é necessário estabelecer elos entre os componentes curriculares, as metodologias empregadas e o uso e domínio das tecnologias.

Só com essa mudança de perspectiva, a escola, especialmente os professores, estarão familiarizados com as possibilidades que essas ferramentas computacionais podem impulsionar no ensino e na aprendizagem. E cabe ressaltar ainda que essa formação não se processa de forma isolada com uma disciplina na graduação, mas num desenvolvimento continuado de formação – longo, adaptativo, complexo e experiencial – que só a sala de aula pode ofertar ao professor.

2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA

O crescente avanço tecnológico proporcionou uma verdadeira revolução, não somente para o mundo em que vivemos, mas, sobretudo para a esfera educacional. Com o advento da internet e todos os desdobramentos – aplicativos, *softwares* etc, -, o acesso à informação e ao conhecimento foi facilitado, abrindo novos horizontes para o aprendizado.

Dessa maneira, torna-se necessária a inserção de tecnologias na educação, a fim de desenvolver nos estudantes habilidades cognitivas para apoiar a aprendizagem da resolução de problemas. Tais habilidades são preciosas nos mais variados conteúdos, em especialmente nas Ciências Biológicas e na Matemática.

Contudo, para que as tecnologias possam ser bem compreendidas e aplicadas no ensino, deve haver também a disseminação do pensamento computacional na comunidade escolar.

O pensamento computacional envolve resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento computacional inclui uma gama de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação. (WING, 2006, p. 33)

Incorporar essas tecnologias na prática pedagógica, de maneira efetiva, pressupõe a superação do paradigma tradicional que vê no estudante um agente passivo da educação. Sendo assim, se faz necessário a inserção das tecnologias, bem como do pensamento computacional, em nossas escolas, para que desde os primeiros anos do ensino básico, os estudantes consigam solucionar problemas de maneira criativa e imaginativa através da interatividade das ferramentas digitais.

Para que isso efetivamente ocorra professores devem, em primeiro lugar, reconhecer as TDICs como objetos de ensino-aprendizagem, e logo se desafiarem a planejar aulas com as mesmas. Além do processo de transposição didática, terão que se apropriar da transposição informática.

Ao utilizar a conceituação de Yves Chevallard (1991), sobre transposição didática, Almouloud (2005), explicita que o diferencial reside na importância da transformação do conhecimento pelo aluno. Para que haja efetivamente essa transposição didática, e para que ocorra a transposição informacional, é fundamental a transformação do saber ensinado em saber do aluno.

Nesse sentido, a conceituação de transposição informática de Balacheff (1991 apud BALACHEFF, 1994, p. 6), nos oferece o entendimento que “o trabalho sobre o conhecimento que permite uma representação simbólica e a implementação desta representação por um dispositivo informático que seja capaz de “demonstrar” o conhecimento ou manipular”.

Em outras palavras, essa transposição informática funciona como uma “modelagem dos saberes científicos” de acordo com as especificidades dos meios digitais. Ela se processa

enquanto saber mediado pelas referências de trabalhos anteriores – livros, jornais, entrevistas – que “passa pelo processo de modelização informatizada [digitalização, por exemplo], se constituindo como saber implementado, e é encaminhado ao educando como saber ensinado” (Balacheff (1991 apud BALACHEFF, 1994, p. 6)

As contribuições dessa transposição informacional

permitem considerações favoráveis à aplicação de softwares educativos, principalmente, no processo de construção do conhecimento. Nessas condições o autor adverte para a importância da transposição informática uma vez que esta “significa uma contextualização do conhecimento que pode ter consequências importantes sobre o resultado da aprendizagem” (GUIMARÃES, 2012, p. 8)

Tanto Guimarães (2012), quanto Almouloud (2005), afirmam que a transposição didática e a informacional se complementam enquanto processo educacional significativo e necessário, uma vez que é papel dele criar uma “arquitetura” que possibilite o entrelaçamento entre conhecimento de referência (saber curricular – matemática, ciências, literatura, português) e os meios, ou metodologias utilizadas para o desenvolvimento de ambientes informacionais e/ou informatizados (saber ensinado/objetivo final da aprendizagem).

Dessa forma, observe a figura abaixo que mostra claramente esse processo entre a transposição informacional (1) e a didática (2):

Figura 1: os passos principais da transposição informática.



Fonte: Almouloud (2005, p. 54).

Ao identificar o conhecimento a ser ensinado em sala de aula, caberá ao professor especificar e montar a “arquitetura” do ambiente informático de aprendizagem. O que entra em cena nesse processo é como levar em consideração as concepções de professores e alunos sobre o conhecimento e os meios pelos quais se processam o ensino.

Além disso, deve-se realizar a implementação do conhecimento atendendo as exigências e os entraves ligados às características do dispositivo informático e as regulamentações dos mecanismos institucionalizados pelo MEC – BNCC, PCNs.

Essa complexidade de situações torna, muitas vezes, o principal motivo pelo qual os professores optam por não utilizar as tecnologias digitais, ou de subutilizá-las – de forma descontextualizada -, ou mesmo de desestimular os estudantes na descoberta de novas ferramentas de aprendizagem/conhecimento. É necessário ampliar as perspectivas e enxergar as inúmeras possibilidades das TDICs nas mudanças que se espera da educação.

Partindo desse entendimento, passaremos a discutir as potencialidades do MIT App Inventor como ferramenta de criação que possibilita o ensino, entrelaçando prática, metodologia e domínio das tecnologias digitais.

2.2.1 Programação através do MIT App Inventor

A utilização de modelos de ensino e aprendizagem voltados para o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional devem explorar a associação entre linguagem/tecnologia/recursos. Ou seja, as experiências computacionais devem oferecer aos estudantes a ressignificação das aprendizagens escolares a partir da vivência com os produtos tecnológicos – notebook, *smartphones*, etc.

Diversos trabalhos já foram realizados através do *App Inventor*, desde o ensino fundamental até o ensino superior, sendo que a maioria dos estudos mostra que bons resultados emergiram das pesquisas quanto à aplicação do *App Inventor*, como por exemplo, Silva (2020) e Santos (2021).

Como apontado por Costa e Piedade (2021), a aprendizagem da programação computacional é um dos principais entraves no momento de se trabalhar como ferramentas digitais nas salas de aula, uma vez que é necessário o envolvimento de um conjunto de teorias e práticas: conhecimentos lógicos, matemática, pensamento abstrato e noções sobre algoritmos.

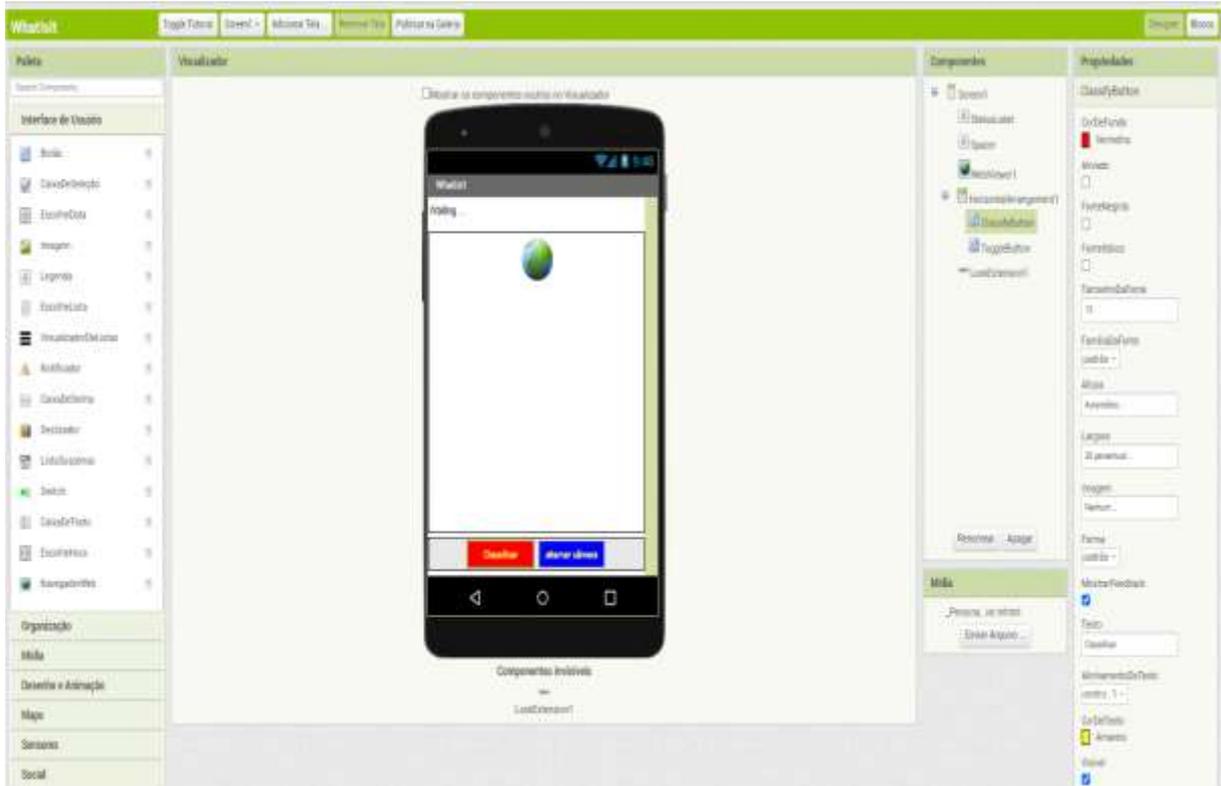
Além disso, os autores ressaltam que a programação exige dos alunos – e também dos professores -: comportamento dinâmico, muita prática, treino intensivo e aumento dos níveis de concentração. Situações com as quais alunos do ensino fundamental e médio nem sempre estão atentos, uma vez que recorrem em demasia à memorização, em detrimento da sistematização/problematização do conhecimento aprendido/ensinado.

Visando diminuir esse distanciamento entre o ensino e a utilização das TDICs, o MIT App Inventor foi desenvolvido pelo professor Hal Abelson do Massachusetts Institute of Technology (MIT) em parceria com Mark Friedman da Google. Ele tem como intuito colaborar para o ensino de programação, utilizando uma linguagem lúdica e visual para representar os dados, através de blocos (COSTA, PIEDADE, 2021).

Ao enfatizar a programação visual, o MIT App Inventor possibilita que os usuários, sem conhecimento prévio em computação, consigam dar seus primeiros passos na criação de aplicativos para dispositivos móveis. Como ambiente de desenvolvimento de aplicativos, o *software* constitui-se como um projeto que pode ser desenvolvido nas escolas.

Conforme podemos visualizar a seguir (Figura 2), o App Inventor (disponível em: <https://appinventor.mit.edu>) tem duas interfaces: uma para designer e outra de editor de blocos. Na aba de “design” podemos encontrar os componentes, botões e as suas propriedades (cor, tamanho, comportamento, entre outros) que podem ser arrastados para o visualizador. Já na aba de “blocos” encontramos os elementos visuais para a construção das ações desejados para o aplicativo.

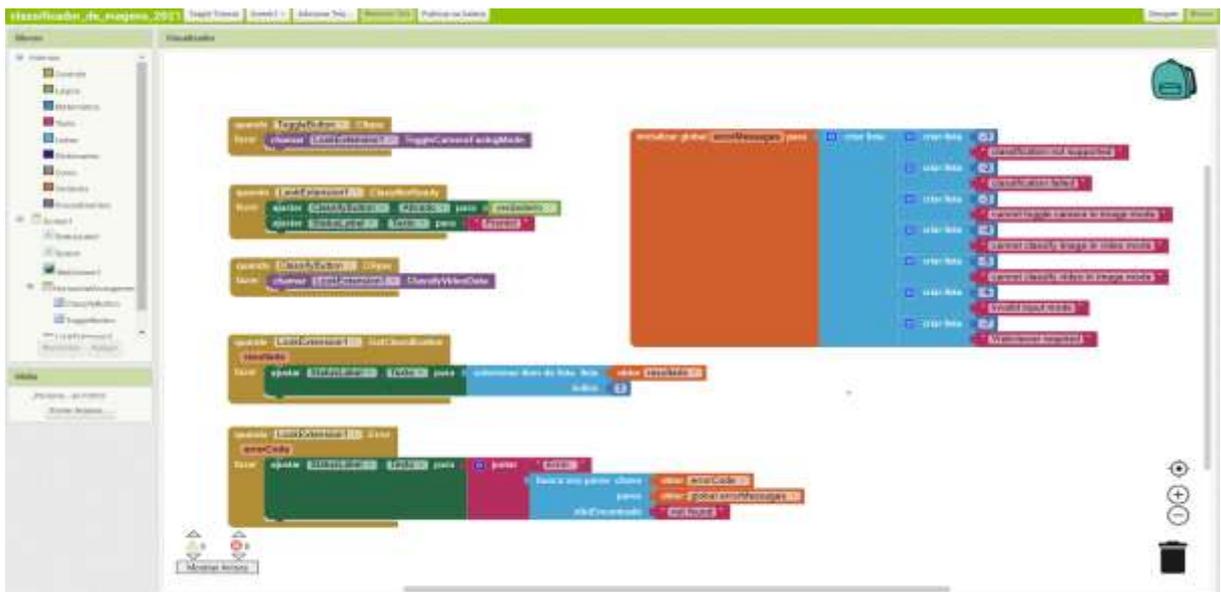
Figura 2 – Aba de design



Fonte: Webber e Flores (2021)

Já na Figura 3, podemos ver a ilustração da interface onde ocorre a programação visual em blocos.

Figura 3 – Programação em blocos do aplicativo classificador de imagens



Fonte: Webber e Flores (2021)

Além das estruturas e controles de código usuais das linguagens de programação (if-then-else, repeat, while), a plataforma proporciona recursos que permitem o acesso a sensores (acelerômetro, GPS, giroscópio, bluetooth, etc), de instrumentos como a câmera, o viva-voz e o gravador de áudio do *smartphone*, ampliando as possibilidades de trabalhar de forma mais eficiente. Extensões de terceiros também podem ser acessados, autorizando que os aplicativos desenvolvidos utilizem as plataformas na nuvem de armazenamento de dados (Firebase DB), controle de robôs (Lego MindStorm), entre outros.

Para usar esses materiais e extensões, é necessário que o aluno faça o *download* dos arquivos no próprio *smartphone* e abra na plataforma do App Inventor. As extensões cobrem diversas funcionalidades como: classificação de imagens; classificação de áudios; processamento de imagens, filtros faciais; sistemas especialistas: terapeuta; sistema tutorial: dança, maquiagem, utilização de equipamentos; bem como os jogos/gamificações – esses últimos bastante utilizados na área da educação.

Trabalhar com o App Inventor abre novos caminhos para se pensar a educação. Nesse sentido, Cox (2003, p. 31) afirma que a conciliação entre o uso dessas plataformas e aplicativo favorece o desenvolvimento da área científica com “[...] equipamentos e procedimentos da área de processamento de dados no desenvolvimento das capacidades do ser humano (deve buscar) a sua melhor integração individual e social.”.

Pensando em formas de ultrapassar as dificuldades evidenciadas na programação do App Inventor, todos estes recursos citados acima são públicos e gratuitos, o que favorece o desenvolvimento das competências do pensamento computacional de acordo com o processo bem definido e estruturado, permitindo dessa forma tanto a compreensão dos conceitos quanto a sua pronta aplicação na prática educativa.

Considerando esse conjunto de características relacionadas à utilização do App Inventor nas áreas voltadas a Educação, podemos destacar uma efetiva melhoria nas questões relacionadas ao desenvolvimento da linguagem e da escrita; o favorecimento da interdisciplinaridade; a preparação para o mundo do trabalho; o desenvolvimento da cidadania; bem como a ampliação da participação do aluno na escola e sua interação com os agentes escolares.

Ressaltamos que essas questões devem embasar todas as iniciativas ligadas ao setor educacional, e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, podem e devem trabalhar em consonância com as regulamentações e orientações do Ministério da Educação.

Partindo disso, o próximo tópico buscará fazer o entrelaçamento entre o uso do aplicativo e o desenvolvimento das aulas de Biologia.

2.3 O USO DE APLICATIVOS E O ENSINO DE BIOLOGIA

Com o intuito de saber mais sobre as temáticas: uso de aplicativos e o ensino de biologia, realizou-se buscas na literatura disponível na plataforma virtual da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 2015 a 2019.

O resultado reuniu centenas de dissertações e teses, dos quais foram selecionados os mais relevantes ao tema da pesquisa, tais como: textos que trabalham as tecnologias digitais, o ensino de Biologia e suas conexões.

No Quadro 1 apresentam-se os resultados da pesquisa investigativa com título, autor(es), ano, tipo de documento, instituição e as palavras-chaves dos trabalhos, em seguida, dialoga-se resumidamente com as principais ideias e pesquisas de todos os autores e sua eficiência para o meio educativo e trabalho.

Quadro 1- Busca na plataforma virtual da CAPES

Título	Autor	Ano	Tipo de documento e instituição	Palavras-Chaves do trabalho
Sentidos Subjetivos De Estudantes Do Ensino Médio: O Uso Das Tecnologias Digitais Para Estudar Biologia	Iris Maria De Moura Possas	2017	Tese Universidade Federal Do Pará	Tecnologias Digitais; Sentidos subjetivos; Aprendizagem de Biologia
O Ensino De Ciências E As Tecnologias Digitais: Competências Para A Mediação Pedagógica	André Luis Corrêa	2015	Tese Faculdade De Ciências Da Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”	Ensino de Ciências e Biologia; Mediação Pedagógica para o uso das TIC; Ensino por competências; Formação inicial de professores.
Construção Do Objeto Digital De Aprendizagem Multiplataforma Anrequim: Um Recurso Digital Para O Ensino De Química	João Milani Júnior	2018	Dissertação Universidade Do Estado De Mato Grosso	desenvolvimento, aplicativo, equilíbrio químico.

Ecojogo: Produção De Jogo Didático E Análise De Sua Contribuição Para A Aprendizagem Em Educação Ambiental	Rafael Bezerra E Silva	2015	Dissertação Universidade Federal Do Ceará	Aprendizagem contextualizada. Biologia no ENEM. Didática na Biologia. Ensino de Biologia. Práticas de ensino.
Desenvolvimento De Uma Sequência Didática Sobre Genética Com Uso Das TDIC Para a Alfabetização Científica	Lauren Caroline Lima Costa	2016	Dissertação Universidade Federal De Itajubá	Ensino de Biologia; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação; Estilos de Aprendizagem
O Uso Do Aplicativo Scratch No Ensino De Ciências: Uma Abordagem Na Formação De Professores De Física	Ticiania Do Rêgo Costa	2017	Dissertação Universidade Federal Do Acre	Tecnologias, Aplicativo Scratch, Ensino-aprendizagem.
O Uso Do Facebook Como Ferramenta Para Favorecer A Aprendizagem Em Biologia	Vera Marcielle Miranda Hollweg	2015	Dissertação Fundação Universidade Federal Do Pampa	Facebook, Ensino de Biologia, Redes Sociais, Internet,
Blender 3D Open Source: Proposta Metodológica Aplicada Ao Ensino De Botânica	Fabiana Silva Botta Demizu	2016	Dissertação Universidade Estadual Do Paraná	Tecnologias; Biologia; Aplicativo Interativo; Formação Docente.
DNA - O Jogo Da Vida: Software Educacional Como Ferramenta Para O Processo Ensino Aprendizagem Da Biologia Molecular	Francivaldo Nascimento Cavalcante	2019	Dissertação Universidade Do Estado Do Rio Grande Do Norte	Tecnologia, ensino-aprendizagem, DNA, replicação, transcrição e tradução.
Desenvolvendo Aplicativos Para Dispositivos Móveis Através do MIT App Inventor 2 Nas Aulas De Matemática	Marcos Alberto Barbosa	2016	Dissertação Universidade Estadual De Santa Cruz	Android, Aplicativo, App Inventor, Bhaskara, Equações do 2º Grau Matrizes, Sistemas Lineares.
A Gamificação Como Ferramenta No Processo De Ensino E Aprendizagem Contemporâneo Em Aulas De Biologia No	Maviael Lucas Da Silva	2019	Dissertação Universidade Federal De Alagoas	gamificação; metodologia; ensino de biologia.

Ensino Médio				
O Uso Do Software De Programação App Inventor 2 Na Formação Inicial De Professores De Ciências	Rafael Felipe Pszybylski	2019	Dissertação Universidade Tecnológica Federal Do Paraná	Formação Inicial de Professores. Tecnologias Digitais na Educação. App inventor. Saber Tecnológico. Ambiente Construcionista.

Fonte: elaborado pela autora.

Nos estudos de Possas (2017), a autora objetivou compreender os sentidos subjetivos de estudantes do ensino médio, relacionados aos usos das tecnologias digitais. Os alunos forneceram informações através de uma redação com complementos de frases e conversas informais.

Os resultados indicam que jovens alunos produzem configurações de sentidos subjetivos singulares para o uso das tecnologias digitais e que elas satisfazem necessidades importantes dos adolescentes.

Especificamente para estudar Biologia, os estudantes usam as TD para interagir, fixar ou mesmo memorizar conteúdos, entender ou satisfazer curiosidade, complementar ou aprofundar conteúdos e para extrapolar determinado tema para outro contexto. A autora conclui que os sentidos subjetivos do uso das TD para estudar Biologia favorecem a motivação e a aprendizagem desta disciplina.

Corrêa (2015) em sua tese investigou quais competências de mediação pedagógica futuros professores de Ciências e Biologia precisam desenvolver, de modo a integrar as tecnologias de informação e comunicação em suas práticas educativas de forma eficaz, a fim de não subutilizar os recursos tecnológicos.

O autor considera que o uso das tecnologias digitais para o processo de construção do conhecimento é a forma mais indicada de modelo de mediação pedagógica. Esta abordagem de ensino amparado por recursos TDIC, possibilita que o modelo de mediação pedagógica para o uso das tecnologias digitais seja o mais apropriado, uma vez que altera o centro do processo de aprendizagem, anteriormente focado no professor, para um modelo que visa estimular o aluno a buscar seu próprio caminho para o conhecimento.

Ainda segundo Corrêa (2015), foi possível estabelecer que as competências Proativa, Inovadora e Empreendedora mereceram destaque, quando o intuito for elaborar propostas didáticas a partir do modelo da medição para o uso de tecnologias digitais, pois estas

competências indicaram ser algum diferencial na elaboração das atividades desenvolvidas pelos grupos pesquisados pelo trabalho.

O trabalho de Junior (2018) teve por objetivo a construção de um objetivo digital de aprendizagem do tipo aplicativo, que possa ser utilizado para fomentar a prática de ensino de conteúdos de equilíbrio químico. Para este fim, foi realizado um levantamento por meio de questionário diagnóstico aplicado a professores que lecionem a disciplina de química no segundo ano do ensino médio em duas escolas públicas.

Por fim, concluiu-se a perceptível demanda por algum recurso que auxilie os professores de química nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de equilíbrio químico. Assim, este recurso de auxílio tem de ser algo atual, usual e cotidiano, que apresente aspectos de usabilidade e dinamismo, um objeto digital de aprendizagem do tipo aplicativo para dispositivos móveis que represente uma opção com grande chance de sucesso.

Nos estudos de Silva (2015), o objetivo foi produzir um jogo didático e analisar sua contribuição para a aprendizagem dos temas relacionados à educação ambiental. O jogo, reproduzido e utilizado por estudantes de 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual do Ceará, teve como base a construção de estratégias metodológicas eficientes para a aprendizagem em educação ambiental.

O Ecojogo passou a ser utilizado pelos professores, como forma de incentivar o desenvolvimento dos alunos e disseminar o uso destes materiais didáticos por outros professores da área.

Costa (2016) propôs a utilização de uma sequência didática utilizando as TDIC que favorecesse, de forma prática, a formação de alunos do Ensino Médio, considerando a Alfabetização Científica e a criação de um pensamento computacional. A Sequência Didática proposta foi avaliada por três professores de Biologia que atuam em escolas públicas e privadas.

Entre os resultados obtidos, a autora conclui que os recursos utilizados para a elaboração da Sequência Didática são simples e de fácil utilização por qualquer pessoa devidamente instruída. Além disso, essa Sequência pode contribuir para o ensino e aprendizagem de biologia, em especial a parte ligada à Genética.

Costa (2017) com intuito de abrir novas possibilidades metodológicas no ensino de Ciências, realizou o trabalho para oportunizar momentos de interação junto aos discentes do curso de Licenciatura Plena em Física do Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira

através de uma Oficina intitulada “Construindo um jogo com dez passos utilizando o aplicativo Scratch”.

Através dos resultados percebeu-se a importância que as TICs podem trazer no transcorrer do processo de ensino-aprendizagem e de como o emprego desse aplicativo proporcionou novas descobertas metodológicas, fazendo-os refletir sobre as práticas pedagógicas com auxílio de software.

O trabalho de Hollweg (2015) teve como objetivo investigar o potencial educativo do Facebook. O propósito era utilizá-lo como ferramenta para auxiliar o ensino de Biologia, complementando às aulas presenciais, proporcionando a sistematização na construção do conhecimento de forma colaborativa e coletiva, através da troca de informações.

Para tanto, foi criado um grupo, denominado Biologia, na rede social Facebook, no qual os alunos foram convidados a participar como membros. Durante a discussão entre os membros, foi possível notar que o Facebook contribuiu de forma positiva no processo de construção coletiva do conhecimento, além disso, foi verificado o aumento do número de interações entre os membros.

Por fim, a autora destacou a importância da inovação na prática de ensino, a partir da exploração de novas ferramentas que podem ajudar nos processos de aprendizagem e construção do conhecimento.

Demizu (2016) desenvolveu um aplicativo interativo que combinava imagens tridimensionais produzidas com o software Blender 3D open source, com atividades propostas no moodle de conceitos fundamentais da Botânica. Esta pesquisa buscou relacionar a formação de professores e a utilização de tecnologias no ensino.

Mediante isso, houve a descrição do processo de construção do aplicativo educacional e a apresentação das contribuições metodológicas que o aplicativo pode proporcionar ao ensino, bem como a análise da avaliação dos resultados deste material.

Ao concluir a pesquisa, a autora ressaltou que o uso da ferramenta é capaz de burlar as dificuldades apresentadas inicialmente, possibilitando aos estudantes o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para o uso de novas metodologias em sala de aula.

Já Cavalcante (2019) parte do pressuposto de que as atividades lúdicas e digitais podem auxiliar na exploração dos conceitos científicos, sobretudo ligados ao ensino de Biologia. Nesse sentido, seu estudo teve por objetivo criar um jogo digital como ferramenta de auxílio dos professores de Biologia, especialmente na temática da biologia molecular em seus processos de replicação, transcrição e tradução.

Dessa forma, foi criado o software “DNA – O jogo da vida” utilizando tecnologias digitais na plataforma Unity 2019.1.4. Esse software desenvolvido para o trabalho apresentou qualidade e funcionalidade adequada para o uso como instrumento pedagógico facilitador do processo de ensino e aprendizagem da biologia molecular, possibilitando uma abordagem lúdica e interativa que propiciava a apreensão dos conceitos básicos.

Na pesquisa de Barbosa (2016) utilizou-se três sequências didáticas, com objetivo de facilitar o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos relativos a equações do 2º grau, matrizes e sistemas lineares através da construção de aplicativos. Para tanto, foi usado os aparelhos móveis dos alunos e a plataforma MIT App Inventor 2.

Essa estratégia possibilitou aprimorar a prática docente nas aulas de Matemática, observando-se ainda inúmeras opções para trabalhar os conteúdos matemáticos, uma vez que o aplicativo oferecer um ambiente fértil para o desenvolvimento da criatividade dos alunos, bem como para os professores.

Silva (2019) relatou o uso de uma sequência didática com aulas gamificadas sobre os animais vertebrados. No game foi construída uma narrativa norteadora que possibilitou o envolvimento dos alunos na realização e cumprimento de missões e metas pautadas pela proposta.

Entre os resultados obtidos, o autor afirmou que o uso da gamificação como ferramenta nas aulas de biologia é de grande relevância, já que os sujeitos submetidos à sequência didática apresentaram melhoria considerável do aprendizado, principalmente, no tocante às características e representações presentes sobre os animais vertebrados.

Pszyblyski (2019), ao analisar o desenvolvimento de aplicativos educacionais móveis no software de programação App Inventor 2, buscou evidenciar as dimensões do construcionismo na formação inicial dos professores de Ciências. Nesse sentido, o autor realizou uma pesquisa de cunho qualitativo com 23 alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Paraná (IFPR) - Campus Palmas.

Durante a realização da pesquisa mostrou que o App inventor 2 possibilitou a criação de um ambiente de aprendizagem construcionista, potencializado por situações de ensino aprendizagem criativas, inovadoras e reflexivas. Como ferramenta, o aplicativo favoreceu inúmeras contribuições no auxílio da construção do saber prático dos professores em formação.

De maneira geral, todos os estudos aqui relacionados obtiveram êxito nas suas intervenções que objetivavam a utilização de novas tecnologias aliadas a metodologias

diferenciadas para o ensino das respectivas áreas – Matemática, Ciências, Educação Ambiental, Biologia.

No próximo tópico discutiremos a integração entre o pensamento computacional aliado às questões relacionadas a formação inicial dos professores, sobretudo os ligados à área da Biologia, chamando atenção para a importância do estágio supervisionado como propulsor de transformações da realidade educacional dos alunos do Ensino Superior e estudantes do ensino fundamental e médio.

2.4 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A FORMAÇÃO INICIAL

O pensamento computacional vem crescendo bastante nos mais diversos níveis e ambientes educacionais. Conceitos básicos da computação como: software, programação, entre outros, vem ganhando espaço nos debates e sendo incorporado à Educação.

A esse respeito, o próprio Ministério da Educação (MEC), junto ao Conselho Nacional de Educação (CNE), ao lançar a BNCC, deliberou as diretrizes curriculares que asseguraram o desenvolvimento de habilidades do PC e tecnologias digitais para professores do ensino básico.

No entanto, entre o que rege as diretrizes e sua efetivação prática, existem alguns abismos que precisam ser superados, principalmente no que tange a formação inicial dos docentes. Para tanto é importante fazer alguns questionamentos: essas resoluções refletem nos currículos das instituições de Ensino Superior? Será que os currículos dos cursos de licenciatura já se encontram adaptados para essa nova realidade?

Mesmo não sendo nossa intenção responder aos questionamentos², eles se fazem primordiais porque a formação dos futuros profissionais precisa ser impactada de forma significativa e os cursos de graduação devem proporcionar uma estrutura curricular que integre o pensamento computacional e as tecnologias digitais aos projetos pedagógicos. Incorporar essas preocupações no instante da formação inicial pode gerar uma diminuição da distância entre a teoria e a prática.

Quando direcionamos essas preocupações especificamente para os cursos de licenciatura em Biologia, essa realidade de separação entre o que se pede e o que se necessita

² Pela envergadura e a questão tempo, mas são questões extremamente pertinentes para traçar um perfil sobre os cursos de licenciatura e as mudanças que se processaram nos projetos pedagógicos. Nesse sentido, o trabalho de Santos, Silva e Falcão traz algumas luzes sobre esses questionamentos na área da Biologia. Ver: <file:///C:/Users/ANA/Downloads/10812-Texto%20do%20artigo-34293-1-10-20221226.pdf>

muitas vezes é deixado de lado. Para Corrêa (2015), a formação docente dos futuros professores de Biologia e Ciência Naturais muitas vezes não reflete uma organização curricular que integre as dimensões intelectuais, cultural, pedagógicas e éticas em consonância com o perfil profissional desejado.

Corrêa ressalta ainda que o estágio deve funcionar como mediador entre as ações didáticas e os meios para atingir os objetivos propostos pelo currículo. Nas palavras do autor, é primordial que

o futuro professor construa a sua identidade e a sua prática pedagógica a partir de vivências escolares. Sendo assim, a escola é vista não apenas como um local em que o estagiário inicia um ofício, mas também como um espaço para a pesquisa e reflexão sobre a prática pedagógica e onde o estagiário possa construir sua identidade docente (CORRÊA, 2015, p. 40).

Daí a importância de criar um ambiente favorável para a reflexão no momento do estágio supervisionado. Ele aparece como uma ocasião suprema da inserção/integração do futuro docente na realidade da sala de aula, que por si só já se constitui como um desafio a ser enfrentado, haja vista a precariedade das nossas escolas públicas e a fragilidade da própria formação inicial.

O estágio se apresenta, dessa forma, como o momento de perceber a capacidade do futuro docente de analisar o conhecimento adquirido na Universidade (produzido pelas pesquisas científicas e tecnológicas), e a sua transposição para a sala de aula. É aqui que se processa uma mudança de perspectiva que proporciona, por exemplo, que ele identifique o distanciamento entre o conhecimento científico oferecido nas escolas e as questões da realidade dos alunos do ensino básico. O campo de estágio possibilita promover o ambiente fértil para impulsionar a criação de estratégias que superem essa ausência de envolvimento entre a disciplina e o estudante.

Nesse contexto, os PCNs, ao abordar sobre a importância do ensino de ciências naturais, afirmam que a interação entre o aluno, o professor e a sala de aula devem constituir-se em “espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados” de forma a gerar contribuições para a vida prática (BRASIL, 2002, p. 25).

Para Corrêa (2015), essa é a grande tarefa do docente no enfrentamento da realidade em sala de aula, chamar para si a responsabilidade de viabilizar mecanismos que busquem

superar as dificuldades na associação da disciplina como algo que pode ser usufruído, construído, questionado, problematizado e solucionado.

É torná-lo “palpável” no sentido de contextualizar os conceitos aproximando-os do cotidiano do aluno do ensino básico. E isso só será possível se o estagiário for orientado numa escolha mais criteriosa das temáticas e conteúdos que devem ser estudados.

Essas escolhas das temáticas e conteúdos podem ser melhor sistematizadas com o auxílio das tecnologias digitais. Quanto menor for a distância entre a sala de aula e a cultura computacional, maior são as possibilidades de desenvolvimento do ensino básico, garantindo uma profícua aproximação entre o pensamento computacional e a Educação.

Por esse motivo a formação de professores para o uso das novas tecnologias deve ser assunto de interesse também dos órgãos gestores das instituições de Ensino Superior brasileiro. Ao inserir tais tecnologias no centro do debate, elas acabam por favorecer o reconhecimento da urgência em se criar estratégias que repensem o processo de ensino aprendizagem, como novas situações didáticas intimamente ligadas ao contexto atual que a Educação é chamada a oferecer, criando assim, meios de impulsionar mudanças/transformações mais acessíveis e práticas à sociedade.

Nesse sentido, entendemos que a gamificação aplicada aos estudantes do ensino básico – bem como aos professores e acadêmicos -, pode proporcionar transformações significativas, além de melhorias da experiência com os conceitos importantes e relevantes das áreas de pesquisas.

Desta forma, infere-se no momento, a necessidade de formações que auxiliem os educadores a inserirem práticas inovadoras no cotidiano escolar, utilizando-se da internet e dos softwares disponíveis.

2.5 GAMIFICAÇÃO COMO POSSIBILIDADE DE INTEGRAR O PC NA SALA DE AULA

Como dito anteriormente, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm impactado grandemente o processo de trabalho dos profissionais da educação, suscitando a necessidade de preparo prévio, além do entendimento das várias possibilidades de utilização nos cenários gerados pela prática profissional e os desafios educacionais.

Partindo disso, a gamificação aparece como uma estratégia de ensino que permeia essas preocupações, e sua utilização e/ou aplicação em sala de aula oferece meios diversos de

trabalhar conceitos e contextos das disciplinas ofertadas no ensino fundamental, médio e superior.

Por envolver elementos do design de jogos em contextos não-lúdicos - mecânica, estilo, pensamento e técnicas de design, iluminação, formatação – há um aumento na adesão, principalmente por parte do aluno que passa a ser estimulado a buscar resolução de problemas reais/abstratos mesclados com os conteúdos das ciências.

Assim, a gamificação no contexto do ensino proporciona ações que ultrapassam os muros das instituições educacionais, ao passo que ajuda na vivência de experiências que contribuem, para novas metodologias educativas (FERREIRA, 2019).

Essa metodologia tem se mostrado eficiente para a aprendizagem cognitiva, uma vez que os resultados apontados nas pesquisas salientam que a aprendizagem motivacional e comportamental fora considerada positiva (SAILER, 2020).

Dessa maneira, a utilização de jogos e seus elementos de gamificação passaram a compor o leque de possibilidade de estratégias pedagógicas que visam o envolvimento e motivação dos estudantes, favorecendo a aprendizagem de conceitos e teorias que ministrados com outras metodologias, nem sempre alcançavam os objetivos propostos pelas disciplinas.

Mostrou-se ainda que a gamificação na educação de professores em processo inicial de formação otimiza o aprendizado, estimulando as habilidades relacionadas ao pensamento crítico em um ambiente motivado e livre de estresse que envolvem, muitas vezes, a sala de aula e suas adversidades (NASCIMENTO & FEITOSA, 2020; CRUZ, 2017; MCENROE-PETITTE & FARRIS, 2020).

Souza, Silva e Silva (2018) apontam que a utilização dessas metodologias ativas possui grande relevância na formação dos profissionais da educação, já que pode aprimorar as competências necessárias na integração entre a teoria e a prática educacional. Dessa forma, podemos perceber que a prática educacional vai muito além de fragmentos isolados de informação/conhecimento para o desenvolvimento de habilidades e competências, ela implica adaptar-se às novas realidades e exigências do mercado, do aluno, do mundo.

Nesse viés, é importante perceber que a gamificação só atinge a sua finalidade no processo educativo, quando possibilita: 1- a reativação ou a consolidação de habilidades; 2- o estímulo à concentração/atenção em aspectos importantes dos conceitos e teorias da temática trabalhada; 3- o fomento de estratégias metodológicas - ativa - de aprendizagem; 4- oportunidades para a prática de habilidades diretamente associadas à resolução de

problemas/conflitos; 5- a viabilização do processo de trocas de experiência e de feedback corretivo; 6- o auxílio aos alunos no monitoramento do próprio progresso, favorecendo a autoavaliação e a autocrítica; 7- a orientação das escolhas para novas atividades de ensino ou aprendizagem; e 8- a ajuda aos estudantes a sentirem uma sensação de realização dos projetos – atores do seu próprio conhecimento (SILVA, 2019).

Ao utilizar elementos de jogos, os professores criam experiências únicas que atendam às necessidades da educação e impulsionam os alunos ao desafio de solucionar os questionamentos referentes a prática e/ou teoria. Para tanto, sua implementação abrange um conjunto de sistemas – conteúdos - que devem ser incorporados ao jogo propriamente dito.

Por esse motivo, é essencial disponibilizar para o aluno o conhecimento/conteúdo prévio que permita desenhar e implantar os processos de gamificação pautados no assunto a ser trabalhado. Esses mecanismos de jogo, como todos os elementos que o definem como tal, corroboram para que ocorra a apropriação dos objetivos e habilidades da educação.

Ao mencionar cinco diferentes tipos possíveis de mecanismos de gamificação, Adams e Dormans (2012) chamam atenção para suas características:

1. *Physics: motion and force* – a forma como os personagens se movimentam, interagem com o espaço e reação a ações.
2. *Internal economy*: mecanismos que permitem transações dentro do jogo, envolvendo elementos que possam ser colecionados, consumidos e trocados (por exemplo: dinheiro, energia, objetos, etc).
3. *Progression mechanisms*: forma como o jogador evolui ao longo do jogo.
4. *Tactil maneuvering*: mecanismos que deliniam as estratégias que podem ser utilizadas num jogo.
5. *Social interaction*: característica dos jogos online que possibilitam a partilha de itens e interação entre jogadores (ADAMS; DORMANS, 2012, p. 94).

A metodologia para criação de jogos não difere muito das metodologias para o desenvolvimento de sites, softwares e aplicativos. Ao optar por um modelo, é preciso fazer os seguintes questionamentos: será um game de agilidade? De perguntas e respostas? Terá temporizador e/ou ruídos? Será composto por algumas etapas? Serão estabelecidas recompensas?

Essas perguntas são válidas porque permitem pensar a estruturação em simbiose com as finalidades do conteúdo a ser explorado pelo professor. Por esse motivo, pensar a

metodologia empregada no desenvolvimento do game é tão importante quando o produto final.

Além disso, a motivação por trás da realização, estruturação e utilização da gamificação no processo educacional precisa ficar evidenciada. A cada faixa etária, novas preocupações devem acompanhar o processo de desenvolvimento: o público-alvo será criança? Adolescente? Ou adulto? Partindo disso, o professor terá subsídios para a montagem da metodologia a ser empregada no game, uma vez que eles não são combinações aleatórias de elementos.

Cada game precisa de um design próprio para que seus comandos proporcionem uma experiência motivadora e envolvente para os jogadores/estudantes. Além disso, é necessário que o jogo tenha sentido, contexto, planejamento bem definido e um cuidado para que os objetivos pretendidos sejam efetivamente alcançados.

Ressaltamos a necessidade de compreender melhor as potencialidades dessa metodologia ativa, sem que se desconsidere o conhecimento que temos delas a partir de pesquisas anteriores. Assim, o que deve ser levado em consideração é a sua adequação para as diversas situações da prática educativa e a busca constante para problematizar/resolver questões significativas para os envolvidos, especialmente os alunos.

Só assim a gamificação será capaz de proporcionar a reflexão em cima do que foi estruturado e onde se pretende gerar prazeres ou satisfação pela realização de uma ação.

2.6 DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA AO DIÁRIO DE BORDO

Como defende Demo (2003), a vida é um espaço naturalmente educativo, a família educa a todo instante, a educação tipicamente escolar se dá principalmente através da pesquisa. A pesquisa em sala de aula desenvolve a autonomia e a criatividade ao divergir a opinião do sujeito histórico, participativo e crítico.

A pesquisa como princípio educativo induz, portanto, ao pensamento crítico, ou seja, ela busca formar indivíduos que saibam manejar o conhecimento a serviço da cidadania e que, por meio dela, eles transformem a realidade social em que estão inseridos (DEMO, 2000).

Por isso, é válido ressaltar um aspecto que acende a importância do uso de um diário de bordo, como ressalta Souza e Deccache-Maia (2020, p. 71), “[...] escrever logo após os fatos realizados faz com que estes sejam registrados no calor dos acontecimentos, tendo menos chances de se perder informações pelo esquecimento.” Ou seja, com o uso desse

recurso, é possível acessar os mínimos detalhes que, em um instrumento mais formal, talvez não fosse alcançável.

Isso pode mudar, por sua vez, uma rotina que ainda se faz presente nas aulas de ciências, com os conteúdos sendo apresentados muitas vezes de uma forma descontextualizados, fragmentados e desconexos da realidade dos estudantes. Ou seja, o link entre conhecimento e realidade não é conectado e isso faz com que o aluno muitas vezes perca o interesse.

Um educador que almeja novas formas de melhorar sua relação com o conhecimento científico frente aos desafios propostos na educação, transforma, redimensiona e amplia os códigos e conceitos em ciências, desenvolvendo habilidades e competências com a intenção de construir uma educação sólida em seu ambiente de aprendizado. (OLIVEIRA; GEREVINI; STROHSCHOEN, 2017, p. 121)

Percebe-se, portanto, que as possíveis estratégias pedagógicas devem acompanhar, por sua vez, os objetivos pretendidos. Ou seja, se a intenção é possibilitar caminhos para que os alunos se tornem mais proativos, é necessário buscar metodologias para que esses alunos se envolvam com o conteúdo e que, a partir disso, consigam ser capazes de construir um olhar fundamentado no conhecimento e tomem decisões acerca do conteúdo após avaliar os resultados obtidos após as suas ações.

Com isso, vale lembrar que o processo criativo no processo de ensino deve ser instigado pelo docente por meio de diferentes possibilidades de aprendizagem, conforme destacou Moran (2015).

A sala de aula adquire, portanto, um lugar primordial para esse processo de mediação do professor, pois é o lugar onde ele pode ter uma maior interação com o discente a fim de contribuir com a promoção dessas metodologias ativas. É na sala de aula que o aluno vai ser estimulado a investigar determinado conteúdo, a partir dos diferentes processos de aprendizagem dinâmica que apenas a teoria ou a resolução de atividades não possibilitaria (MORAES; LIMA, 2004).

Nesse sentido, é importante considerar que:

A pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, estudantes e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades. A

pesquisa em sala de aula pode representar um dos modos de influir no fluxo do rio. Envolver-se nesse processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana (MORAES; LIMA, 2004, p. 10).

No parágrafo acima foi mencionado dois aspectos muito relevantes em se tratando de ensino e sociedade atualmente. O primeiro diz respeito ao fato de “acreditar que a realidade não é pronta” e o segundo, um tanto complementar, é que ela [a realidade] “se constitui a partir de uma construção humana” – esses trechos chamam a nossa atenção não só pelo seu teor motivador e ativador da “engrenagem” do desenvolvimento dos discentes.

Mas, nos proporciona a reflexão de que o ensino tradicional, além de não ser mais adequado ao público escolar que se tem na contemporaneidade, também não levava em consideração aspectos tão raros como o próprio segmento humano dos sujeitos apreendentes e as distintas realidades sociais em que esses estão inseridos ao longo do tempo.

Por isso, é importante observar que a pesquisa em sala de aula necessita ser envolvida [e movida] pelo questionar – uma vez que isso será a base inicial para o processo de construção de argumentos e, por conseguinte, conhecimento (MORAES; LIMA, 2004). Um ensino que toma como princípio tal perspectiva consequentemente fortalecerá, ao longo do tempo, não só o caráter ativo do aluno frente às adversidades do cotidiano, mas possibilitará também que ele constitua o seu modo de ser e compreender o mundo, ao realizar fora de sala de aula esse processo dialético no lugar em que estiver inserido.

Uma vez que o presente processo se constitui:

em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo (MORAES; LIMA, 2004, p. 11).

Os autores acima mencionados discutem as suas perspectivas por óticas distintas. Primeiramente, priorizam o ato de “questionar”, em segundo, vislumbram a questão da “construção de argumentos” e, em um terceiro momento, a “comunicação dos fatos”; isso viabiliza, por sua vez, a noção de que cada um desses pontos é passível de ativação e execução na dinâmica do cotidiano educacional. Portanto, a partir dessas três aspirações é possível perceber o espiral que movimenta os novos rumos do conhecimento científico.

É importante ressaltar que essa socialização promovida no cotidiano educacional busca a chamada “alfabetização científica”, ou seja:

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos estudantes e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2011, p. 55).

Pelo que foi apresentado, entende-se que é importante que as escolas busquem ofertar um modelo de educação em Ciências que esteja para além da perspectiva tradicional, já reconhecida como ultrapassada. Necessita-se, portanto, que seja ressignificado, pois é primordial que o ensino de Ciência se torne vívido e atraente para os alunos, assim como também será necessário que os docentes o encarem de um modo menos simplório e mais problematizador do cotidiano.

Nesse sentido, há uma preocupação no modelo de ensino científico que se fará, ou seja, sem que seja desprezado o lugar em que o aluno está inserido [não apenas geograficamente, mas os aspectos sociais e econômicos que circunscrevem o seu cotidiano]. Dito isso, faz-se necessário reconsiderar os parâmetros de educação científica defendidos por Paulo Freire (1980), uma vez que para ele a ideia de “alfabetização” quer dizer:

A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1980, p. 111).

O processo de alfabetização se constitui como algo que impulse o desenvolvimento do indivíduo, principalmente no que tange a constituição do pensamento lógico e reflexivo, e favorecer também a promoção de um olhar mais sensível e crítico ao mundo que cerca o sujeito.

Percebemos, portanto, que a chamada “alfabetização científica” relacionada ao ensino fundamental deve ter o ensejo de observar o modo como os estudantes constroem os conceitos, como que eles percebem e entendem a ciência – fator de grande relevância não só em âmbito educacional, mas também como conhecimento de mundo tendo em vista a

necessidade de sobrevivência da espécie humana.

Foi nessa perspectiva que Chassot (2011) discutiu que a ciência deveria promover nos alunos os recursos para que eles pudessem exercer a capacidade de compreensão da sua realidade, ou seja, com uma visão crítica, e assim conseguir modificar o seu meio, produzir modificações que sirvam ao desenvolvimento positivo da comunidade e do sujeito.

Observa-se, portanto, que Chassot (2011) dialogou bastante em suas perspectivas com as noções de Demo (2003), uma vez que ele enfatizou que

Podemos considerar aluno alfabetizado aquele que já desenha letras, de modo reprodutivo. Sabe, por exemplo, escrever o nome. Estará melhor alfabetizado aquele que, além de ler, consegue entender e interpretar uma mensagem. É relevante conhecer literatura, para termos noção do acervo cultural disponível e do processo criativo implicado. Mas é muito mais relevante aprender a aprender da literatura, ou seja, alcançar a competência da expressão própria, elegante e fundamentada (DEMO, 2003, p. 30).

Dito isso, já é possível afirmar que a alfabetização científica que discutimos aqui vai muito além das definições do vocabulário, ou seja, ela inclui as percepções de mundo dos alunos, o modo como eles constroem as assimilações sobre ciência e cotidiano, o jeito como envolvem a tecnologia que utilizam diariamente no processo de ensino, e como isso também pode ser conduzido à sociedade.

As perspectivas da alfabetização científica buscam aumentar o nível de conhecimento do aluno reconhecendo o que eles já sabem, principalmente as suas vivências de mundo, ao promover a aplicabilidade de seus saberes em questões que podem problematizar o seu cotidiano para além dos muros da escola.

Com isso, partilhamos da noção de que “[...] a alfabetização científica enfatiza o desenvolvimento de competências e habilidades que serão utilizadas pelos homens e mulheres, de acordo com as necessidades e com o contexto.” (OLIVEIRA; GEREVINI; STROHSSCHOEN, 2017, p. 123).

Como já vem sendo sinalizado, é importante considerar que esse processo de alfabetização não é restringido ao cotidiano escolar. As diferentes habilidades e competências podem fazer parte de um ciclo contínuo em que serão adquiridas, aprimoradas ou até mesmo reconstruídas.

De acordo com Oliveira et al., (2017, p. 123), “[...] estas dimensões da alfabetização científica estão relacionadas aos objetivos, ao papel da alfabetização para a formação do

cidadão.” São elementos que podem ser incorporados ou atribuídos às diferentes dinâmicas do cotidiano dos alunos, levando sempre em consideração que a sua aplicabilidade deve olhar para o contexto escolar ou externo aos muros da escola, como já assinalava Chassot (2011).

Em pesquisa mais recente Ruppenthal et al., (2020) já acenavam para a questão cultural que também envolve a alfabetização científica:

Importante enfatizar que a Ciência é uma das formas de compreender o mundo, entre diversas outras constituindo uma cultura científica. A cultura científica pode ser compreendida como o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural. (RUPPENTHAL et al., 2020, p. 3).

Por tais motivos é que, segundo Falkembach (1987), tudo aquilo que ocorre em sala de aula é passível de registro, como por exemplo em um diário de bordo, para que não se perca os detalhes. Sendo assim, como ressaltou Oliveira et al., (2017, p. 123) “[...] os estudantes devem usar momentos para uma reflexão sobre a aula, a fim de contextualizar a mesma de acordo com sua realidade.”

O diário de bordo se constitui como um espaço para registrar as diferentes metas da pesquisa, uma vez que ele conta com informações dos alunos, os modos como a aula procedeu – se teve alguma novidade ou não –, local e data das atividades executadas, a descrição das ações implementadas, bem como o registro imagético e comentários contendo reflexões e possíveis críticas ao processo.

Como é um diário de bordo, é importante que os registros sejam feitos à mão para manter a descrição enquanto se estiver em sala de aula.

Combiná-lo com outras técnicas de investigação não só contribuirá, mas se fará necessário para o aprofundamento da busca de informações desde que, obviamente, o conjunto de técnicas criadas guardem coerência com o corpo teórico conceitual e princípios metodológicos que dão fundamento as práticas sociais em questão [...] os fatos devem ser registrados no Diário de Campo o quanto antes, se possível imediatamente depois de observados, caso contrário, a memória vai introduzir elementos que se deram; e a interpretação reflexiva, não se separa de fato concreto, virá frequentemente a deturpá-lo (FALKEMBACH, 1987, p. 19-24).

Pelo que foi apresentado acima, é imprescindível que se tenha em mente a importância do agrupamento e utilização de técnicas educacionais variadas que, ao mesmo tempo,

resguardem as discussões teóricas da temática e, por outro lado, demonstre a partir da escrita do diário de bordo se o modo como a metodologia vem sendo adotada e tem sido efetiva.

Nesse sentido, é válido considerar também que “[...] A educação científica tem função social, cultural e de formação de pessoas com espíritos críticos, reflexivos e autônomos para viver uma cidadania plena e integral.” (RUPPENTHAL et al., 2020, p. 15). Corroborando com essa perspectiva Chassot (2011) já fazia menção à escola enquanto um espaço que possui um importante papel social na vida das crianças e jovens.

No Brasil, por exemplo, existe uma grande necessidade de se trabalhar com a questão da inclusão social, uma vez que nos leva a compreender que a alfabetização científica pode ser uma expressão da ciência que auxilia no entendimento não apenas da escrita, na língua que conhecemos, mas também no modo como a linguagem também está intrinsecamente relacionada ao meio.

Diante disso, é válido compreender os conhecimentos e técnicas, assim como os recursos tecnológicos dos mais variados tipos concernentes ao desenvolvimento do aluno em seu cotidiano, como Chassot (2011) ressaltou, a fim de auxiliar os estudantes não apenas a problematizar o seu cotidiano, mas também a dirimir as adversidades por meio da sensibilidade com o seu local de inserção e das diferentes relações constituídas, tendo sempre a ciência como mediadora dos problemas da sociedade.

O autor reafirma, portanto, alguns aspectos que ressaltam a importância da alfabetização científica:

como o conjunto de conhecimento que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãs críticos, em oposição, políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2011, p. 62).

Um primeiro aspecto a se pensar é que a aprendizagem não é imóvel, ela acontece com um movimento fluido, que possui constância e intensidade tanto entre a comunicação grupal e a pessoal, como também entre a colaboração das pessoas e o diálogo dos indivíduos consigo. A comunicação pessoal e a grupal, portanto, são componentes conectados e que não se separam no processo de aprendizagem contínua (MORAN, 2014).

Nesta perspectiva, é significativo lembrarmos de algumas afirmações de Pórlan & Martín (1997) em que discutiam a importância do diário de bordo como sendo um valioso recurso passível de distinguir os diferentes problemas que surgiam no cotidiano educacional e, a partir desse movimento de registro, perceber como muitas das questões que se apresentam no cotidiano fazer parte não apenas de uma dada realidade, mais que isso, pode ser uma questão estrutural.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nas últimas décadas tem ocorrido um crescente anseio por pesquisas que privilegiem o cotidiano social em seus diferentes aspectos. Isso se dá porque, cada vez mais, a sociedade tem buscado nas Ciências as respostas para problemas que surgem na contemporaneidade. Essas respostas não são buscadas de modo aleatório, mas tem o intuito de produzir uma base de pensamento que auxilie na tomada de decisões políticas e práticas, por exemplo.

Nesse sentido, pesquisas que buscam trabalhar com sujeitos que interagem nos diferentes segmentos sociais se enquadram, de forma positiva, com o que Uwe Flick (2013) chama de pesquisa social. Para o autor, as questões e os fenômenos trabalhados nas pesquisas sociais na maioria das vezes possuem uma relação direta com a vida cotidiana, como, por exemplo, saúde, educação, direitos humanos, segurança, entre outros.

Dentro desse escopo de pesquisa social, entende-se que para chegar a uma melhor compreensão do problema posto neste trabalho, a abordagem que melhor serve para o segmento de análise é a qualitativa, pois, ela “[...] é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas da vida.” (FLICK, 2009, p. 20).

Dito isso, nesta seção são apresentados aspectos relacionados à pesquisa, tal como sua caracterização, contexto, instrumentos de coleta e técnicas de análise de dados, e o seu desenvolvimento.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta proposta se classifica em pesquisa de natureza aplicada, ou seja, pretende gerar conhecimentos para aplicação prática, envolvendo interesses locais. Segundo Silveira & Córdova (2009, p. 35) a Pesquisa Aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

Nesse sentido, a sua natureza se alinha à abordagem qualitativa, pois a referida busca o aprofundamento da compreensão de um determinado grupo, sendo capaz de produzir novas informações, como já foi discutido anteriormente. Seus objetivos descritivos e interpretativos visam caracterizar e explicar causas e consequências do fenômeno a ser estudado.

Quanto ao procedimento da pesquisa é pesquisa-ação, na qual há flexibilidade em suas etapas bem como a participação ativa do pesquisador e a situação pesquisada, visando o relacionamento entre as partes. Para Engel (2000, p. 189) “A pesquisa-ação é um instrumento

valioso, ao qual os professores devem recorrer com o objetivo de melhorarem o processo de ensino-aprendizagem. O benefício da pesquisa-ação está no fornecimento de subsídios para o ensino...”, principalmente para tomada de decisões, planejamento e avaliação.

Por esses motivos, a partir do momento em que os dados foram recolhidos, passamos a atuar com os outros sujeitos envolvidos para melhor compreender o nosso lugar de ação no processo de mudança social.

3.2. CONTEXTO DA PESQUISA

O curso foi realizado no modelo de extensão e ministrado de forma híbrida, com encontros presenciais, síncronos e à distância. O público-alvo foram estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Caxias do Sul, visando a formação inicial, e professores da rede básica de ensino habilitados em Ciências Biológicas.

3.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Durante o curso diversos instrumentos de coleta de dados foram utilizados, dependendo da etapa em que a pesquisa estava sendo desenvolvida.

Foi aplicado um questionário inicial (APÊNDICE B) com questões fechadas e abertas a fim de analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema da pesquisa e ao final do curso outro questionário, também com questões abertas e fechadas para avaliar o desempenho no curso e verificar se alguns conceitos e concepções foram alterados durante o percurso.

Um pré-projeto foi entregue com as ideias principais para o aplicativo, contendo: tema, conteúdo, faixa etária, funcionalidades do aplicativo e a atividade de experimentação.

Os estudantes e a pesquisadora registraram com frequência as suas observações e a evolução dos trabalhos em um “Diário de Bordo”, na plataforma do Google Drive, o qual a pesquisadora teve livre acesso, com o intuito de coletar os dados e sanar possíveis dúvidas.

Na fase de testes dos aplicativos criados, em uma ficha avaliativa, os colegas puderam sugerir alterações no produto final, considerando a melhoria dos mesmos de forma colaborativa.

E, por fim, a apresentação do aplicativo criado pelos estudantes que foi contemplado pelos colegas e professores convidados.

3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Sabemos que atualmente existem diversas possibilidades de construir análises sobre determinado material. Há pesquisadores que optam por utilizar ferramentas digitais, como *linguagem R* e *Python*, outros que constroem banco de dados de mesclam os dados a partir de uma questão mais geral, e há também os pesquisadores que optam por problematizar e teorizar os dados com o intuito de compreender, descrever e explicitar determinado fenômeno, como foi o nosso caso nesta pesquisa, ao optar pela Análise Textual Discursiva (ATD) como técnica principal.

A análise dos dados obtidos se deu por análise textual discursiva, que é descrita como

um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. [...] Depois da realização desta unitarização, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. (MORAES; GALIZZI, 2006, p. 118).

Pedruzzi et al., (2015) argumenta que o uso da ATD enquanto movimento de metodologia da pesquisa, discutiu que um primeiro passo a ser dado com relação ao referido parâmetro metodológico diz respeito ao que se considerou por “desmontagem dos textos”, leia-se também dados; em seguida, examina-se o material em seus mínimos detalhes e busca estabelecer possíveis relações entre o conteúdo obtido em cada dado examinado anteriormente, na busca por uma identidade ou elo que conecte os respectivos aspectos dentro do assunto, ou seja, na totalidade do texto.

Essa técnica de análise foi aplicada nesta pesquisa porque já em sua primeira etapa, o processo de unitarização, o texto foi desconstruído e, a partir dos fragmentos, conseguimos compreender a significância que cada unidade fragmentada tinha para o contexto como um todo.

Diante do escopo documental da pesquisa e levando em consideração os princípios teórico-metodológicos da ATD, esta pesquisa focou na análise de narrativas produzidas acerca do uso das tecnologias, bem como dos diálogos empreendidos em sala, durante a aplicação do curso. A confluência desses diálogos produziu inquietações que, por sua vez, geraram perguntas que serviram de base para as questões abertas lançadas aos participantes.

Em um segundo momento, organizamos o material por categorias, que, mediante as análises, poderiam ser realocadas ou não. A partir desse momento, tivemos um olhar mais afinado para os dados, pois mediante a respectiva totalidade das unidades, foi possível se aproximar das categorias.

No que corresponde à essas categorias, podemos mencionar algumas, entre elas: “Conhecimento prévio de TDICs”, “Desenvolvimento de metodologia pelo App Inventor”, “Impactos positivos observados” e “Problemas quanto ao uso da metodologia”.

Partimos, portanto, da perspectiva de Moraes e Galiuzzi (2007, p. 75) para refletir sobre o processo de categorização “Corresponde a simplificações, reduções e sínteses de informações de pesquisa, concretizados por comparação e diferenciação de elementos unitários, resultando em formação de conjunto de elementos que possuem algo em comum.” Com isso, produzimos metatextos que foram capazes de auxiliar a compreender a questão central desta pesquisa.

Corroborando com o processo de entendimento da técnica, partilhamos ainda das noções de Sousa e Galiuzzi (2018) para a compreensão do processo de análise textual. A leitura da referida proposta nos ajudou a esmiuçar o jogo das diferentes perspectivas epistemológicas e como o diálogo entre o que elas discutem e os dados coletados produzem, por sua vez, um movimento interpretativo hermenêutico.

A interlocução empírica possibilitada pelo modo como o pesquisador interagiu com os sujeitos envolvidos na pesquisa, bem como com os dados por eles produzidos, possibilitou construir uma ampliação das noções em torno do tema abordado nesta pesquisa.

3.5. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O desenvolvimento da pesquisa se deu por meio da aplicação do curso de extensão intitulado “**Biologando com o App Inventor**” (APÊNDICE A), com carga horária total de 40 horas, nos meses de setembro e outubro de 2021. Nesse momento, apesar dos conteúdos

serem voltados para as Ciências Biológicas, é preciso ressaltar que ele também dialogava com outras áreas.

Fez-se, portanto, uma discussão sobre o pensamento educacional alinhada à abordagem teórica já discutida anteriormente nesta dissertação. Pensando, por sua vez, nas respectivas contribuições das tecnologias digitais para o ensino de Biologia. Refletindo em como, por exemplo, as teorias da educação e de software podem auxiliar na programação de computadores e no uso metodológico do App Inventor.

A escola, como ambiente de ensino e aprendizagem, deve oferecer aos estudantes oportunidades de criação, utilizando-se das telas e de softwares educacionais. A inserção de tecnologias na educação deve favorecer o desenvolvimento dos estudantes, suas habilidades cognitivas.

Diante disso, tentamos apresentar algumas habilidades aos participantes para que pudessem trabalhar com os estudantes futuramente, entre elas: poder resolver problemas, planejar ações, reconhecer riscos, lidar com as complexidades do sistema digital, entre outras relacionadas ao tema.

Quadro 2 - Descrição dos encontros e métodos desenvolvidos.

Encontros	Métodos
1º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Observações do mestrando/ pesquisador; ✚ Apresentação da Discussão e cronograma; ✚ Termo de consentimento dos participantes; ✚ Aplicação da dinâmica do “Anúncio”; ✚ Anotações no Diário de bordo.
2º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Debate sobre programação no App Inventor; ✚ Apresentação de Tutorial de Criação de Aplicativo; ✚ Criação de Apps com tema diferente para cada participante; ✚ Anotações no Diário de bordo.
3º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Debate sobre Teorias Educacionais; ✚ Discussão acerca do uso de softwares educacionais; ✚ Apresentação de um tutorial do aplicativo Olá Códí; ✚ Cada estudante criou o seu App; ✚ Anotações no Diário de bordo.
4º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Palestra realizada pelo prof. Diego Flores

	sobre a inteligência artificial no App Inventor; ✚ Apresentação de um aplicativo de classificação de imagens; ✚ Anotações no Diário de bordo.
5º Encontro	✚ Apresentação de alguns aplicativos por meio do PowerPoint; ✚ Apresentação de softwares voltados para o ensino de Ciências Biológicas; ✚ Realização de testes dos Apps construídos; ✚ Construção de um plano de aula; ✚ Anotações no Diário de bordo.
6º Encontro	✚ Produção dos Apps relacionados ao tema; ✚ Anotações no Diário de bordo.
7º Encontro	✚ Teste dos Apps criados; ✚ Reprodução de dois vídeos de encerramento; ✚ Anotações no Diário de bordo.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base nas discussões empreendidas ao longo da pesquisa, acreditamos na necessidade de realizar esses encontros teóricos e, em concomitância, os práticos para que os participantes pudessem assimilar melhor o conteúdo abordado com a produção dos materiais.

Além disso, faz-se necessário ressaltar que dentro do procedimento metodológico inserimos os diversos momentos de teste dos apps criados a fim de compreender se os participantes estavam conseguindo compreender o processo de construção das atividades e como isso poderia ser operacionalizado em seu cotidiano educacional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os dados constituídos ao longo da pesquisa, utilizando todo material obtido, a saber, as observações, anotações, questionários, relatórios e os aplicativos construídos pelos participantes. Após a realização de diferentes leituras, o material foi organizado e categorizado, com o objetivo de identificar tendências e padrões relevantes que possibilitem obter indícios da presença da influência dos aplicativos no ambiente de pesquisa.

A técnica de análise dos dados nos ajudou, ainda, a compreender diferentes aspectos e estágios da pesquisa, entre elas, o questionário e o diário de bordo. Pois, se fez necessário também traçar um perfil do público participante para que, assim, fosse possível se aproximar da melhor forma de suas realidades cotidianas no universo educacional.

Dessa forma, pretendeu-se interpretar as diferentes interlocuções dos participantes da pesquisa, a fim de responder à questão norteadora dela por meio de quatro categorias que foram construídas, em parte, mediante os objetivos da pesquisa, e, aperfeiçoadas, à posteriori, com o contato inicial com os dados coletados.

Inicialmente, houve o convite para o curso de extensão chamado “Biologando com o App Inventor”, divulgado através da coordenação do curso de Biologia da Universidade de Caxias do Sul. As inscrições foram feitas através do site da instituição, por meio do Google Forms.

Os encontros aconteceram durante dois meses, contando com dois encontros presenciais, cinco encontros síncronos realizados na plataforma Google Hangouts e Meet, e quatro encontros de forma totalmente à distância, destinados a construção do aplicativo pelos estudantes, foram totalizados 40 horas de encontros entre estudantes e pesquisadora.

A sequência didática abordou temas relevantes para o ensino de Ciências e Biologia, bem como para a utilização do software App Inventor. Nesse sentido, detalharemos agora como se deu cada encontro do curso.

No primeiro encontro presencial, no dia 10 de setembro de 2021, dedicamos a nossa atenção à recepção dos estudantes do curso de licenciatura. Pois, era fundamental que conhecêssemos a realidade a qual esses discentes estavam inseridos para pensar na melhor forma de interagir didaticamente com eles ao longo do curso.

Na ocasião, apresentamos o cronograma das atividades a serem desenvolvidas no curso, realizamos a leitura dos termos burocráticos e os discentes assinaram o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C), após tirarem as suas dúvidas quanto ao seu modo de participação.

Aplicamos, ainda, uma dinâmica do “Anúncio”. Nela, cada participante deveria escrever um anúncio sobre si mesmo – mas, sem colocar o seu nome –, oferecendo aulas particulares ou cursos preparatórios. Na descrição do respectivo anúncio, deveria conter, por exemplo, algumas das características comportamentais dos professores, bem como os pontos fortes do profissional. Depois, deveriam apresentar a sua propaganda para o grupo em geral.

Nesse dia, houve também a apresentação da pesquisadora, deixando evidente os aspectos relacionados à sua formação, currículo e atuação profissional. Assim como a explicação da ferramenta "Diário de Bordo", ou seja, o que significa e como funcionaria. Com isso, aproveitamos para apresentar um questionário inicial com o intuito de traçar o perfil dos participantes.

E, fechando esse dia, apresentamos alguns slides (em PowerPoint) que discutiam alguns conceitos e conversas sobre o tema do curso, como, por exemplo: Pensamento educacional; Computação na relação pedagógica; Momentos tecnológicos; Cultura digital na BNCC; e o papel do professor. Era importante conversar um pouco sobre a interação da educação com o universo digital para compreender, também, o nível de conhecimento que os sujeitos da pesquisa tinham com a temática.

No segundo encontro já de forma síncrona, no dia 17 de setembro de 2021, dedicamos a nossa atenção ao debate sobre o modo como se constitui a programação no App Inventor. Além disso, apresentamos um tutorial de criação de um aplicativo simples relacionado às cores e, com a boa interação dos participantes, conseguimos auxiliá-los a criar (cada um) o seu aplicativo dentro dessa modalidade de exemplificação. Cada participante ficou com um tema para os seus aplicativos.

No terceiro encontro síncrono, no dia 24 de setembro de 2021, dedicamos a nossa atenção ao debate sobre as teorias educacionais e o uso de softwares educacionais na contemporaneidade, ou seja, quais as relações de afinidade e as possíveis categorias de sites educacionais. Nesse encontro, também houve a apresentação de um tutorial do aplicativo Olá Códí, e, a partir disso, cada estudante criou o seu App com o auxílio da ministrante. É válido ressaltar que utilizamos a projeção de um PowerPoint como parte do recurso didático no referido encontro.

Para o quarto encontro síncrono, realizado no dia 1 de outubro de 2021, a atividade realizada foi uma palestra realizada pelo prof. Diego Flores sobre a inteligência artificial no App Inventor, bem como a apresentação de um aplicativo de classificação de imagens.

No quinto encontro síncrono, ocorrido no dia 8 de outubro de 2021, realizamos a apresentação de alguns aplicativos por meio do PowerPoint, assim como de softwares voltados para o ensino de Ciências Biológicas. Na ocasião, promovemos também a construção de um plano de aula que agregasse o uso de algum app ou software pelo público-alvo da pesquisa.

No sexto encontro síncrono, realizado no dia 15 de outubro de 2021, destinamos o momento à produção dos Apps e para os sujeitos da pesquisa tirarem as possíveis dúvidas e questionamentos acerca da operacionalização dos aplicativos e dos efeitos dele no cotidiano.

No sétimo encontro, organizado no dia 22 de outubro de 2021, houve, portanto, a apresentação dos Apps construídos pelos participantes, bem como os testes dos mesmos pelos seus colegas. Após esse momento, reproduzimos dois vídeos de encerramento para que eles pudessem refletir, junto à pesquisadora, as diferentes possibilidades de impulsionar o processo de ensino e aprendizagem.

Para efeito da análise dos dados constituídos e preservação da identidade dos grupos, os participantes foram identificados por códigos, a saber: P1, P2, P3 e P4. Participaram desta pesquisa 4 pessoas da área de Ciências Biológicas com variados graus de formação e experiência. Assim, formou-se uma turma bem diversificada. A faixa etária dos participantes era de vinte e um a trinta e quatro anos, sendo um do sexo masculino e três do sexo feminino, como pode ser visto no Quadro 3. Os participantes souberam do curso por mídias sociais e indicação de outros no qual apenas dois já atuaram como professores no ensino de Ciências Biológicas e um possui especialização na área.

Quadro 3- Perfil dos Participantes.

Participante	Gênero	Idade	Atua Como Professor	Formação	Como Soube Do Curso?
P1	Feminino	34	Sim	Licenciado Em Ciências Biológicas	Instagram
P2	Feminino	22	Não	Licenciando Em Ciências Biológicas	Indicação
P3	Feminino	21	Não	Bacharel Em Ciências Biológicas	Redes Sociais
P4	Masculino	23	Sim	Licenciado Em Ciências Biológicas	Indicação

Fonte: Elaborado pela autora.

Os quatro participantes do curso responderam ao questionário de entrada individualmente no primeiro encontro, antes do início da apresentação do software MIT App Inventor. O objetivo do questionário foi identificar, a princípio, o conhecimento dos participantes acerca das linguagens de programação, pautando-se no software em questão, e levando em consideração os seus conhecimentos e concepções em relação ao uso de aplicativos nos processos de ensino e aprendizagem e as suas expectativas em relação às atividades propostas.

No quesito atuação profissional, os participantes afirmaram que ser professor significa propiciar ao aluno novas descobertas, sempre tentando instruir os alunos a novas descobertas e lapidando os assuntos já estudados para aplicação no cotidiano. Isso corrobora com a perspectiva de Moreira et al. (2020, p. 354), ao afirmarem que “O professor, mais do que transmitir conhecimentos, deve agora guiar o processo de aprendizagem do estudante de forma a desenvolver as suas capacidades, nomeadamente de aprender a aprender, da sua autoaprendizagem e da sua autonomia...”

Nesse sentido, o Quadro 4 apresenta algumas perspectivas dos participantes no que se refere aos saberes necessários para ensinar Ciências Naturais. Ressalta-se que, nas citações dos participantes, ao longo de toda a análise dos dados, não foram corrigidos os erros de português, transcrevendo-se na íntegra as respostas dadas.

Quadro 4- Quais os saberes necessários para ser professor de Ciências Naturais?

P1	“Criatividade, pro atividade e sentimento. Conhecimento animal, vegetal, espaço .”
P2	“Ter o conhecimento de tudo, estar sempre atualizado nos temas, trazer curiosidades.”
P3	“Não medir esforços para que o conteúdo seja passado e compreendido, e entender que cada aluno tem uma maneira de compreender o conteúdo. Trazer novas maneiras de aprendizagem para os alunos. Manter-se sempre atualizado com os conteúdos e inovações tecnológicas.”
P4	“Conhecimento específico sobre o conteúdo. Ter capacidade de traduzir o conteúdo para a realidade de cada turma/aluno Conhecer diferentes metodologias para aplicar em sala de aula.”

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos dados acima, é preciso pensar em um primeiro aspecto. A questão que norteou a primeira indagação aos participantes foi se eles sabiam dizer quais os saberes necessários para o professor de Ciências Naturais. Em todas as respostas, de P1 a P4, nenhum deles afirmou, ou sequer mencionou, o uso das tecnologias, como em nenhum momento foi mencionado, como um saber necessário, mesmo que de modo auxiliar, na promoção da formação, inicial ou continuada, dos professores de ciências naturais.

Isso chama a nossa atenção e lembra um quesito que foi muito debatido durante o período de ensino remoto, durante a COVID-19, que foi o despreparo dos docentes. Nas palavras de Seixas et al., (2022, p. 2), “O grande problema é que os docentes não estavam preparados para essa transição, e a maioria dos professores não tinham formação ou experiência para produzir atividades a serem desenvolvidas nessa nova modalidade de ensino.”

Ou seja, a necessidade de mobilizar o processo de ensino durante a pandemia descortinou essa ausência de formação complementar dos profissionais das ciências da natureza, como é o caso das ciências biológicas, com as metodologias digitais. Quando se pensa em formação continuada, por exemplo, é preciso refletir sobre o tipo de formação que tem sido oferecida aos professores, qual a dinâmica empregada por ela e se o uso das tecnologias é um foco desse debate formativo.

Dentre as dificuldades encontradas nas aulas de ciências naturais, os participantes da pesquisa afirmaram que a distração dos alunos pelo uso do celular é um fator preocupante. Segundo Santo et al., (2021)

Observamos que a proibição do uso de celular não tem muito efeito pois o vício dos alunos no aparelho é muito grande então um meio de fazer com que isso não atrapalhe as aulas é conscientizando usá-los de forma que enriqueçam o que aprendem em sala de aula, motivando pesquisas, uso de aplicativos que auxiliam nas matérias etc. Os educandos cada vez mais sentem a necessidade de estarem próximos a tecnologia e quando eles se deparam com ela dentro de sala isso facilita o aprendizado e o desenvolvimento, no século XXI temos a geração Alpha que é uma geração que esta totalmente voltada a tecnologia desde muito pequenos então desde o início de sua infância eles já fazem o manuseio dos celulares, tablets entre outros equipamentos (SANTO et al., 2021, p. 3-4).

Além disso, os participantes demonstraram a preocupação com a inserção do professor no meio tecnológico e, ainda, a falta de estrutura do meio de ensino para propiciar engajamento em aulas práticas. O questionário demonstrou ainda que as escolas nas quais eles

frequentaram não acompanha a evolução da tecnologia digital, mas que também é possível inserir tais tecnologias no meio escolar. Essa última fala ressalta algo que já vem sendo discutido na esfera educacional, que é o fato de que “A utilização dos recursos tecnológicos deve considerar o contexto educativo na totalidade, não somente as mudanças proporcionadas na sala de aula, na maneira como o professor ensina e na aprendizagem do aluno, mas considerar a escola como um todo.” (VIANA, 2022, p. 76).

O período da pandemia do COVID-19 trouxe diversas modificações no meio estudantil. Sobre isso, os participantes afirmam que as competências que o professor deverá ter no futuro incluem: Conhecimento em tecnologia de apps, Google Classroom, Google Meet, artigos virtuais, jogos educativos além de empatia e resiliência para acompanhar as transformações ocorridas no período pandêmico.

Tal perspectiva lembra que:

Colocar a tecnologia sem o preparo do professor e sem condições necessárias de trabalho, não irá solucionar. O aluno tem acesso à informação, mas quem pode dar sentido à essa informação adquirida, quem pode fazer com que essa informação se transforme em conhecimento, é o professor. Professor e aluno tornam-se cúmplices nesta busca por conhecimento e aprendizagem (SOUZA, 2016, p. 5).

Dentre os recursos tecnológicos já utilizados pelos participantes pode-se destacar: Object Viewer (cubo), robótica, Instagram, Gmail, Youtube, Forest, World, Prisma, Power Point, Telegram, Tiktok, Spotify, dentre outros. Tais recursos são utilizados em suas aulas semanalmente para criação de planos de aula e slides.

O Quadro 5 demonstra a visão dos participantes em relação a inserção da tecnologia dentro do meio estudantil.

Quadro 5- Qual a sua percepção sobre o impacto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação dentro da escola até o momento? Positiva, negativa ou neutra? Justifique sua resposta.

P1	“Positiva, porém os professores não foram e não estão preparados para essa tecnologia. Precisam buscar esse conhecimento.”
P2	“Na nossa atual situação eu acredito que foi um meio positivo de tentar levar o conhecimento para os alunos em casa, apesar que ainda existe alguns alunos que não te acesso a internet, sinto que talvez tenha elitizado um pouco essa parte da educação.”
P3	“Positiva, pois através dela conseguem-se obter maneiras mais acessíveis para o

	aprendizado.”
P4	“Positiva, pois é uma forma dos alunos olharem com mais atenção para a disciplina, pois estamos em uma era digital, cujos alunos são digitais, portanto as tecnologias digitais devem ser utilizadas de forma positiva, sempre com o professor como mediador.”

Fonte: Elaborado pela autora.

A respeito de seus conhecimentos acerca de programação de computadores, dois responderam que possuem conhecimentos básicos, mas ainda limitados e outros dois afirmaram não possuem conhecimento nenhum, destes, somente um já tinha ouvido falar sobre o app MIT Inventor, logo, nenhum chegou a utilizá-lo. Isso lembra o que Leite (2021) ressaltou:

É importante compreender que existem muitos desafios a serem superados com a inserção das TICs na educação, tendo em vista que deve haver toda uma preparação tanto na estrutura física como no pessoal em cada estabelecimento de ensino. É necessário que a equipe esteja aberta a mudanças para que haja um melhor aproveitamento das novas ferramentas tecnológicas (LEITE, 2021, p. 17).

No que se referem às concepções dos participantes em relação ao uso das tecnologias em sala de aula, todos consideraram importante a sua inserção nos processos de ensino e aprendizagem. Para eles, o uso de softwares aproxima o ambiente escolar à realidade do aluno. Quadro 6 ilustra a resposta dos participantes quanto as expectativas em aprender programação.

Quadro 6- Escreva sobre suas expectativas em aprender a programar e quais benefícios você espera alcançar.

P1	“Com certeza irá agregar muito no processo de ensino aprendizagem.”
P2	“Estou com bastante expectativas porque sou uma pessoa que tem dificuldade com tecnologia, sei o básico do básico, espero conseguir levar mais desse conhecimento que vou adquirir com o curso.”
P3	“Espero poder passar de forma mais acessível às informações, de um jeito leve, para que todos possam aprender.”
P4	“Acredito que aprender a programar é essencial, e que num futuro não tão distante o

professor deverá saber utilizar a programação para as aulas, portanto espero me aprimorar com a programação para utilizar mais no meu cotidiano escolar.”

Fonte: Elaborado pela autora.

Esses resultados vão ao encontro das considerações expressas por Lara (2011) de que os cursos de graduação pouco contribuem para a oferta de experiência e oportunidades pedagógicas quanto ao uso de recursos tecnológicos no ensino fundamental. Os participantes que afirmaram que seus conhecimentos se limitavam ao uso apenas de projetores e slides, atestaram o conceito educacional da tecnologia, ou seja, utilizaram-na como ferramenta em tarefas de impressão de texto, criação de planilhas, criação de slides para apresentações e realização de pesquisas na internet.

Nesse sentido, é importante ressaltar que “[...] Ensinar através do uso de novas mídias parece ser um desafio que cria novos paradigmas em relação à educação e transcende nossas expectativas, motivando o docente a ir sempre mais além.” (ALVES, 2019, p. 104). Ou seja, é preciso que o docente supere inicialmente as próprias limitações e construa uma percepção sobre a sua atuação enquanto mediador do processo educacional a partir do uso de tecnologias. Entendendo o seu lugar, será menos complicado de se perceber diferentes modos possíveis para auxiliar os alunos na administração desses recursos digitais.

Ressalta-se, portanto, que apesar do pouco conhecimento sobre o uso da tecnologia no ambiente de aprendizagem e a falta de conhecimento sobre App MIT Inventor e linguagens de programação, os participantes acreditam que a atividade proposta pode ser útil para atividades de ensino e que é importante que o professor crie um ambiente de sala de aula rico e conectado à realidade dos alunos.

Dessa forma, tornou-se possível estabelecer um aspecto pragmático nesta pesquisa, conforme Papert (1986), que enfatiza a importância de aprender o que os alunos podem usar para qualquer finalidade prática, a formação e renovação do conhecimento no processo, e seu interesse na busca para o conhecimento.

Por um lado, o saber tecnológico e científico deve ser incorporado ao cotidiano do professor a partir do conhecimento de temas, teorias e hipóteses que serão mediadas pelos alunos. De posse desses conceitos, o professor também deve saber que os alunos aprendem de forma significativa, além de saber organizar o aprendizado e a importância da construção do conhecimento científico, deve haver ofertas de treinamento baseadas em situações-problema.

Essas situações-problema muitas vezes partem de questões que rodeiam o cotidiano dos alunos, desse modo, o ambiente, ou seja, o lugar de inserção desse aluno e aquilo que o compõe (em suas diferentes materialidades) serão o mecanismo promotor do desenvolvimento de práticas escolares de cunho ativo, como ressalta Ausubel (1968) – no caso em questão, pelo uso das tecnologias educacionais.

Partindo dessa mentalidade de mediação e metodologia ativa, é importante ressaltar que:

A Aprendizagem Significativa envolve a aquisição de novos significados e os novos significados, por sua vez, são produtos da Aprendizagem Significativa. Ou seja, a emergência de novos significados no aluno reflete o complemento de um processo de Aprendizagem Significativa. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

Por fim, assim como refletimos sobre a relação do professor com o conhecimento científico e sua importância no papel de mediador na aprendizagem de seus educandos no ensino de Ciências Naturais, isso também se reflete em sua formação inicial e/ou continuada e o conhecimento que traz consigo. Tal aprendizado envolve a mediação do conhecimento científico pelo professor para seus alunos para que eles possam aplicar esse conhecimento à vida, e não apenas no momento. Além disso, é válido considerar que a referida abordagem pode promover “[...] uma ressignificação de sua **[dos alunos]** aprendizagem em relação ao conteúdo abordado.” (ELIAS; MOTTA; KALINKE, 2020, p. 349, grifo nosso).

4.2 DIÁRIO DE BORDO COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA

O diário de bordo foi o principal recurso metodológico mais utilizado durante esta pesquisa, uma vez que se considerou como sendo um instrumento para integrar os alunos à esse novo campo observacional.

Os estudantes e a pesquisadora passaram a registrar as vivências dos encontros, bem como as suas observações e a evolução dos trabalhos em “Diários de Bordo” inicialmente manualmente e posterior postados na plataforma do Google Drive, o qual a pesquisadora tem livre acesso, para coletar os dados e sanar possíveis dúvidas.

Assim, as informações dos diários de bordo estão organizadas a seguir, com as respectivas identificações dos participantes, através de siglas para manter o sigilo dentro da pesquisa científica.

Diário de bordo – P1
<p>1ª AULA</p> <p>Dia: 10/09/2021</p> <p>Fui para o curso meio que forçada neste dia pois estava com um pouco de dor de cabeça, porém não poderia deixar minha colega e amiga Jô sozinha. Na ida vou contar que está meio assim, será que já vamos programar ou vamos ter um pouco de teoria.</p> <p>Chegando lá fomos surpreendidos com um presentinho lindo e mimoso.</p> <p>Vou confessar que esperava mais pessoas professores e acadêmicos no curso, afinal é um tema muito importante para educação. Precisou a pandemia vir para “modificar” nosso modo de pensar e sim muitas pessoas precisam se atualizar e ela é constante.</p> <p>Mas relacionado a aula foi de grande valia, retornamos alguns conceitos e com certeza a aprendizagem foi enorme.</p> <p>Parabéns Jô, aula maravilhosa e só demonstrou o quanto tens se preparado para esse momento.</p>

Quadro 7: Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P1).

CATEGORIAS / INDICADORES				
Categoria 1: Conhecimento prévio de TDICs	Categoria 2: Desenvolvimento da metodologia pelo App Inverntor	Categoria 3: Impactos observados positivos	Categoria 4: Problemas quanto ao uso da metodologia	Nº de Ocorrências³
Não demonstrou possuir.	Não consta no Diário.	Reafirmou a necessidade de se atualizar com as TDIC's.	Não consta no Diário.	2

³ Significa o número de ocorrência das categorias em cada diário.

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações contidas nos diários de bordo.

Pelo que se percebeu a partir da categorização das ocorrências, a participante não possuía muito interesse na temática, mas, ainda assim não deixou de ir. Além disso, ficou evidente que ela não tinha tanta familiaridade com as TDICs, muito menos com o App Inventor.

Percebeu-se também que ela reconhecia a necessidade de se atualizar, principalmente com o forte impacto da pandemia da COVID-19, que ampliou drasticamente o uso de ferramentas digitais, o que revela um impacto positivo do curso, ou seja, uma ampliação da aprendizagem como discute Piaget.

Vê-se, pois, que, para Piaget, o conceito de aprendizagem é muito mais abrangente do que o significado com que é normalmente utilizado. Ela não se esgota no sentido restrito da experiência mediata, mas, juntamente com o processo de equilibração, assume a dimensão do próprio desenvolvimento da estrutura cognitiva, o que significa o crescimento biológico e intelectual do indivíduo. (FERRACIOLI, 1999, p.188).

Essa aprendizagem construída durante o curso será somada aos mais diversos aspectos do conhecimento adquirido pelo participante. E, por fim, não consta em suas observações os possíveis problemas com o uso da referida metodologia.

Diário de bordo – P2
<p>Data 10/09/2021</p> <p>No primeiro encontro presencial, nós conhecemos os colegas, os objetivos do curso. Foi uma aula mais introdutória.</p>
<p>Data 17/09/2021</p> <p>No segundo encontro foi online devido a chuva, colocamos a mão na massa, a profe foi dando as instruções e fomos fazendo juntos um aplicativo teste. Foi muito legal, e alguns comandos eu já sabia porque eu tinha feito uma cadeira de licenciatura que tinha como criar um jogo. Fiquei com dificuldade na imagem, mas a professora</p>

comentou que vai pesquisar o tamanho pra imagem ficar certa no app.
<p>Data 24/09/2021</p> <p>No terceiro encontro aprendemos a como colocar o som no app, foi quando eu percebi que é com a prática que aprendemos, consegui colocar a música no aplicativo só lembrando da aula anterior. Não vejo a hora de ter a próxima aula para aprender a criar novos blocos para pôr em prática a criação do meu aplicativo.</p>
<p>Data 01/10/2021</p> <p>Hoje não consegui participar da aula no dia, mas eu assisti a aula, e foi uma pena ter perdido a explicação do Diego, ele explicou muito bem.</p>
<p>Data 08/10/2021</p> <p>Hoje tivemos que criar uma aula e mostrar um aplicativo que usamos para ela. Eu peguei um plano de aula sobre genética e o aplicativo que eu mostrei é o Phet: seleção Natural</p> <p>que mostra coelhos, suas gerações, o tipo de ambiente, um aplicativo muito interessante para a visualização das gerações e como são transmitidas as características.</p>
<p>Data 21/10/2021</p> <p>Hoje de manhã mostrei meu aplicativo para a Joana, ela disse que estava muito legal e que eu podia colocar mais imagens, que não teria problemas.</p>
<p>Data 22/10/2021</p> <p>Hoje foi a conclusão do aplicativo, foi um dia incrível, apesar de só ter 2 aplicativos prontos. O meu aplicativo abriu em dois celulares samsung, mas nos outros aparelhos não abriu. Depois saímos para comemorar</p>

Quadro 8: Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P2).

CATEGORIAS / INDICADORES				
Categoria 1: Conhecimento prévio de TDICs	Categoria 2: Desenvolvimento da metodologia pelo App Inverntor	Categoria 3: Impactos observados positivos	Categoria 4: Problemas quanto ao uso da metodologia	Nº de Ocorrências
Sim, pois durante a licenciatura	Teve apenas uma dúvida com relação ao tamanho da	Durante o curso o App Inventor foi	Teve aparelhos telefônicos que o App Inventor não	4

havia feito uma disciplina relacionada às TDIC's.	imagem no App Inventor. O participante ressaltou que o aprendizado na prática, oportunizado pelo curso, fez toda a diferença com relação ao uso da metodologia.	utilizado para executar um plano de aula na prática sobre genética e funcionou muito bem em aparelhos telefônicos da Samsung (com sistema Android).	rodou.	
---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	--

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações contidas nos diários de bordo.

A partir dos dados categorizados e organizados, foi possível perceber que o participante já possuía um primeiro contato com as TDICs, fator que certamente auxiliou o seu desenvolvimento e execução do App Inventor durante o curso. Ficou evidente também que o ambiente proporcionado pelo curso foi essencial para que se pusesse em prática a referida metodologia, bem como o procedimento de sanar as dúvidas existentes.

Por fim, o participante conseguiu executar um plano de aula de genética tendo como recurso metodológico o App Inventor e classificou como positiva a experiência. Ele ainda observou que o App tende a rodar tranquilamente em aparelhos que possuem o sistema Android.

Diário de bordo – P3
<p>Dia 11 de setembro de 2021.</p> <p>1º encontro presencial.</p> <p>Estou ansiosa para começar a montar o projeto, a ideia inicial é fazer algo relacionado a anatomia, pois é uma área que tenho dificuldade e acredito que mais pessoas tenham a mesma dúvida.</p> <p>No momento não fiquei com dúvidas em nada.</p>
<p>Dia 20 de setembro de 2021.</p> <p>1º encontro via Google Meet.</p> <p>Começamos a interagir com o MIT APP Inventor, foi sugerido para que no</p>

<p>fim da interação do APP eu crie um questionário sobre o assunto.</p> <p>Meu intuito com o aplicativo é: o estudante clica em uma parte do corpo, um exemplo, clica no antebraço, abre uma aba com os ossos e os músculos dessa região, onde os músculos se inserem, onde se originam, os ossos, são ligados em quais ossos, de que maneira.</p> <p>dia 24 de setembro de 2021, comecei o projeto, fiquei com dificuldades para mudar as imagens e criar novas abas.</p>
<p>Dia 04 de outubro de 2021.</p> <p>Encontro via Google Meet.</p> <p>Continuamos a interagir com o MIT APP Inventor, continuo com o projeto.</p>
<p>Dia 22 de outubro de 2021.</p> <p>Encontro presencial.</p> <p>Projeto pronto, não consegui fazer o questionário, mas o projeto ficou como esperado, mais simples, mas como havia desejado.</p>

Quadro 9: Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P3).

CATEGORIAS / INDICADORES				
Categoria 1: Conhecimento prévio de TDICs	Categoria 2: Desenvolvimento da metodologia pelo App Inventor	Categoria 3: Impactos observados positivos	Categoria 4: Problemas quanto ao uso da metodologia	Nº de Ocorrências
Não demonstrou possuir.	A participante demonstrou os seus anseios educacionais relacionados ao App Inventor.	A participante sinalizou temas que pode vir a fazer uso da referida metodologia.	A participante informou que teve dificuldade na hora de rodar as imagens e criar abas.	4

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações contidas nos diários de bordo.

Pelo que se pôde observar com base no diário de bordo, a participante não possuía conhecimentos prévios relacionados às TDICs, no entanto, isso não foi um fator condicionante para um possível impacto negativo de seu desenvolvimento no curso, pelo contrário.

A participante já iniciou o curso com anseios e, no decorrer, sinalizou conteúdos passíveis de ser abordados a partir da referida metodologia. Por fim, ela explicitou que sentiu dificuldade em rodar as imagens e criar abas. Esses fatores podem ser vistos como pontos de melhoramento do próprio curso, mas que, por sua vez, não diminuem a exequibilidade do mesmo e a sua importância para o ensino de ciências.

Diário de bordo – P4
<p>Sexta-feira 10/09/2021</p> <p>O primeiro dia do curso foi incrível, os colegas e a ministrante são ótimos, isso faz o clima ficar bem descontraído e me deixando a vontade, confesso que estava ansioso e nervoso para saber como seria, pois é uma área nova para mim, mas estou bem otimista com os próximos encontros e para montar meu aplicativo.</p> <p>Fiquei bastante pensativo com relação às perguntas do questionário pois algumas não sabia o que responder, mas ao final do dia estava com os questionamentos respondidos e refletindo sobre como a tecnologia influencia na sala de aula atualmente.</p> <p>Para não me esquecer, coloco no diário de bordo o tema para a próxima semana: Pensar no assunto que quero trabalhar para montar o aplicativo.</p>
<p>Sexta-feira 17/09/2021</p> <p>Sobre o segundo encontro também foi bem legal, iniciamos a mexer no APP inventor e já consegui criar um aplicativo relativo simples, sobre o arco-íris, com botões relacionados às 7 cores do mesmo. Fiquei muito animado, mostrei pra todos aqui de casa, pois foi o meu primeiro aplicativo <3. Comecei a pensar sobre o aplicativo, durante a semana pensarei mais.</p> <p>Outra coisa que me motiva bastante é a turma ser pequena e com colegas bem legais, me animando ainda mais para participar e interagir.</p>

Sexta-feira 24/09/2021

Hoje ainda criamos aplicativos simples, mas já colocamos sons, o que aumenta as possibilidades frente às ideias que tive.

Pensei inicialmente em criar um aplicativo estilo quiz, porém hoje a prof. Joana deu a ideia de criar duas telas, uma com o quiz e outra com uma simulação, durante a semana vou mexer mais para ver as possibilidades.

Durante a semana irão surgir mais dúvidas sobre, mas vou compartilhando-as aqui.

Sexta-feira 01/10/2021

O curso hoje foi bem divertido, vimos mais funcionalidades do app Inventor, extensões que podemos utilizar nele, vi que apesar de ser um app de uso fácil, dá pra fazer muita coisa bacana, já pensei em mudar um pouquinho meu layout final, mas vou mexer no meu app ao longo da semana para ver o que eu consigo ou não fazer, assim como o que vai ficar mais legal.

Sexta-feira 08/10/2021

Durante a semana consegui montar todas as telas do aplicativo, agora é só uni-las, mas está ficando bem legal, estou trocando ideias com a profe Joana e com os alunos de curso para ver como deixar o aplicativo incrível.

Sexta-feira 15/10/2021

Praticamente finalizei meu aplicativo, está no estilo quiz, estudando um pouquinho e com a ajuda da ministrante, a profe Joana conseguiu fazer um quiz com pontuação final, o que aumenta a vontade do aluno de responder, afinal quem não gosta de uma competição?

Sexta-feira 22/10/2021

No último dia foi incrível, vimos os aplicativos dos colegas, onde cada um puxou para um lado, desde aplicativos de conteúdo até jogos, ou seja, muitas ideias para desenvolver o conteúdo.

Quadro 10: Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas (P4).

CATEGORIAS / INDICADORES				
Categoria 1: Conhecimento prévio de TDICs	Categoria 2: Desenvolvimento da metodologia pelo App Inverntor	Categoria 3: Impactos observados positivos	Categoria 4: Problemas quanto ao uso da metodologia	Nº de Ocorrências
Não demonstrou possuir.	A criação de aplicativos simples foi considerada agradável e de manejo fácil.	O participante se interessou pela criação do seu aplicativo, bem como do aprimoramento do mesmo.	O participante não demonstrou dificuldade quanto ao uso do App.	4

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações contidas nos diários de bordo.

A interação do referido participante durante o curso foi uma das mais significativas, pois podemos perceber a exequibilidade da metodologia mesmo para aqueles professores que não possuem um contato prévio com das TDICs. O participante conseguiu construir o seu aplicativo por meio do App Inventor, não demonstrou dificuldade com relação aos processos que fazem parte da dinâmica de criação e ainda aprimorou o aplicativo criado no padrão inicial, ou seja, ele superou até mesmo as expectativas do curso – que seria apenas a criação do aplicativo.

A partir dessa experiência, ficou evidente que com a instrução e dedicação necessária, é possível incluir a referida metodologia em diferentes áreas de ensino, bem como ampliar o uso do App Inventor para a didática com os alunos de ensino médio, por exemplo.

Pelo que foi discutido, os diários de bordo bem como as discussões durante o processo de desenvolvimento das pesquisas, as observações realizadas pelo aluno/pesquisador durante a aula/pesquisa, foram analisados durante e ao final do processo e serviram de subsídios para problematizar o tema de pesquisa, podendo dar suporte a um processo investigativo, relacionando-o com a proposta do estudo.

A criação do ambiente de aprendizagem possui certas características que, segundo Papert, colaboram no sentido de desencadear e condicionar a aprendizagem, nomeadamente a escolha, a diversidade e a qualidade das interações. A escolha, ou seja, a decisão acerca do que pretende desenvolver

como atividade, é de extrema importância para o sucesso da aprendizagem. Propostas significativas para um aluno podem não o ser para outro. Esta escolha, por vezes, reveste-se de extrema complexidade, uma vez que, em determinadas situações o aluno não domina as técnicas e possibilidades de criação e, como tal, pode sentir que não é capaz de criar algo surpreendente. O ambiente de aprendizagem pode funcionar numa lógica de dualidade, se para uns alunos deve permitir um alto nível de liberdade, para outros é necessário fornecer pistas e sugestões de possíveis projetos. A barreira entre o projeto ser estimulante e ser frustrante, por ser demasiado ambicioso, depende muito da capacidade do professor em monitorizar esses aspectos de acordo com os alunos que tem pela frente (PAPERT, 1994, apud, PINTO, 2012, p. 29).

Sendo assim, com base na análise dos diários de bordo dos estudantes e com a discussão proposta por Papert, observou-se que é extremamente produtivo o uso do diário de bordo como auxiliar no desenvolvimento de pesquisas aplicadas, pois, a partir dos relatos é possível elencar quais foram os principais desafios vivenciados bem como as experiências mais válidas a partir do uso do App Inventor.

Este, efetivamente pode dar suporte a um processo investigativo, relacionando-o com a proposta de utilização do app, uma vez que o mesmo não faz parte do cotidiano dos educandos; como pode ser observado no desenvolvimento dos projetos de pesquisa dos estudantes participantes deste estudo.

4.3 DIÁRIO DE BORDO DA PESQUISADORA

10 de setembro – sexta-feira

Em primeiros encontros já sempre uma tensão no ar, o desconhecido desafia e talvez seja isso que nos mova em direção a novas descobertas.

Os estudantes/ colega/ professores chegaram na sala de aula e eu fiz questão de recebê-los carinhosamente, afinal, uma boa interação com os aprendizes garante parte do sucesso na aprendizagem. E mais, estas pessoas já estão de parabéns por aceitarem conhecer algo novo a fim de melhorar sua prática pedagógica.

Alguns eu já conhecia da vida social, outra da graduação, e outros foi realmente o primeiro contato. Durante a dinâmica de apresentação, foi possível realizar uma conversa, refletir e sistematizar nossos pontos positivos como professores.

Em conversa sobre minha experiência profissional tentei passar as dificuldades encontradas na sala de aula em relação ao uso das tecnologias, devido a falta de recursos, falta de incentivo das equipes diretivas, uma ementa engessada, e pela disciplina de ciências biológicas ser conceitual e procedimental.

Dessa forma, pela fala dos estudantes pude perceber que essas angústias não são somente minhas, sendo assim um dos motivos para terem se inscrito no curso é que compartilhamos desses mesmos pensamentos. Passei as atividades que serão abordadas durante o curso, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Diário de Bordo, e apliquei o questionário inicial.

Na segunda parte do encontro, a aula foi expositiva e dialogada sobre a ciência da computação, pensamento computacional, inserção das tecnologias no ambiente escolar, cenário atual das tecnologias computacionais no Brasil. Em diálogo posterior, conseguimos estabelecer parâmetros de como deve ser o professor nos próximos anos: que domine sua área específica do conhecimento, proativo, abertos a novas aprendizagens, produtor de novas tecnologias e incentivador a criação de novas tecnologias pelos estudantes.

17 de setembro – encontro síncrono

O segundo encontro foi realizado através da plataforma do Google Meet, e teve como tema a apresentação do MIT App Inventor. Juntos programamos o primeiro aplicativo, com o objetivo de conhecer as funcionalidades e potencialidades do software.

Os estudantes construíram um aplicativo de cores simples e testaram nos seus próprios celulares. Puderam aprender com os erros, entendê-los e refazer os passos para o êxito. Surgiram as ideias para os aplicativos dos estudantes, todos muito empolgados e se sentindo desafiados diante da nova experiência.

24 de setembro – síncrono

Durante a primeira parte do encontro, conversei com os estudantes como as teorias aliadas aos softwares educacionais podem e devem auxiliar no processo de ensino aprendizagem. Foi possível discutir quais softwares já são utilizados em sala de aula e quais são potencialmente possíveis de inserção.

Os estudantes conseguiram apoiar o uso de tecnologias, mais precisamente de softwares, nas teorias educacionais consolidadas, tais como: construtivista, sócio

interacionista, aprendizagem significativa. O legado dos teóricos renomados, que mesmo que quando pesquisaram não existissem Tecnologias digitais de informação e comunicação, se fazem presentes nesse universo inovador no campo da educação.

E me faz pensar, a tecnologia já está inserida no nosso dia a dia, utilizamos smartphones o tempo todo, por que a escola se fez (e faz) tão resistente quanto a sua utilização em sala de aula? Será o medo do novo? Ou de perdemos o “controle” dos nossos estudantes? Essas e outras questões foram levantadas em conversa com os participantes, as respostas não foram encontradas. Porém, o simples fato de refletirmos sobre já faz com que repensemos nossa prática.

Novamente, em conjunto, seguindo as instruções passadas por mim, de acordo com o tutorial retirado do próprio site do App Inventor, os estudantes criaram um aplicativo simples que envolvia som e imagem, chamado “Hello Codi!”. As dificuldades encontradas se deram por erros na programação dos blocos, discutidas no grupo e a solucionadas, mostrando que é necessária atenção para que o aplicativo funcione corretamente.

Para encerrar, foram discutidas ideias sobre os aplicativos, os estudantes já se aventuraram a testar o App Inventor, e trouxeram algumas dúvidas em relação ao conteúdo abordado. Um estudante pesquisou maneiras de elaborar um quiz que conta a pontuação do jogador.

1º de outubro – síncrono

Neste encontro, convidei o bacharel em tecnologia em redes de computadores e colega do PPGECiMa, Diego Flores, para ministrar uma palestra com o título: Ensinando Inteligência Artificial por meio de programação em blocos com o App Inventor.

A Inteligência Artificial (IA) é uma área tão presente nas tecnologias usuais, porém tão desconhecida, principalmente nos que diz respeito a professores e sala de aula. EM conversa com os estudantes, nenhum imaginava os usos e recursos da IA, sendo em smartphones ou em anúncios nas redes sociais. Comparamos nossos alunos as máquinas, nos quais um treino é necessário para que a aprendizagem se efetive, consideramos esse “treino” como as atividades significativas realizadas em sala de aula.

O prof. Diego Flores apresentou os aplicativos criados no App Inventor utilizando extensões de inteligência artificial, os estudantes puderam baixar e testar os aplicativos, os consideraram superinteressantes, porém, como professores especialistas em outra área

acharam que não estavam aptos a inserirem IA nos seus aplicativos. Gostaram da experiência e agregaram mais este conhecimento ao uso das tecnologias em sala de aula, considerando que a partir da criação de app pelos alunos, os que se interessam mais pela área com certeza irão explorar estes recursos.

8 de outubro – síncrono

Na primeira parte do encontro, selecionei alguns softwares para serem explorados durante as aulas de ciências da natureza. Os estudantes puderam testá-los, refletir sobre quais se encaixam aos seus conteúdos e ainda tiveram ideias para inserir nos seus próprios aplicativos em construção.

Ao final, os estudantes elaboraram um plano de aula simples utilizando softwares disponíveis online. Nenhum dos apresentados eu conhecia, a troca de experiências mais uma vez se mostrou valiosa, na qual os estudantes/professores puderam trazer um pouco da sua prática em sala de aula e compartilhar com os demais.

Ao final, os estudantes abriram seus aplicativos em construção no app inventor, eu pude auxiliar, dar dicas e buscar soluções conjuntamente para os problemas encontrados.

15 de outubro – síncrono

Neste dia, os estudantes entraram na sala no Google Meet somente para mostrar o andamento dos aplicativos. Eu dei algumas sugestões, testamos, conversamos sobre possíveis erros e aplicação dos aplicativos em sala de aula.

Pelo que pude notar, os estudantes se empenharam em construir os aplicativos, explorando a programação em blocos e as funcionalidades oferecidas pelo software. Comentaram que a atividade demanda tempo, o qual é escasso, pois alguns dão aula e outros têm trabalhos da faculdade. Perceberam a complexidade da transposição informática e pensam que com o tempo e a prática isso se tornará mais fácil. Estou empolgada e ansiosa para o próximo encontro.

22 de outubro – presencial

Começo este encontro e este relato com o coração transbordando gratidão pela oportunidade, pelo aprendizado e pelo incentivo aos estudantes a aperfeiçoarem sua prática docente.

Passei um vídeo chamado “Um Buraco no Muro”, e durante conversa posterior os estudantes relataram que meu curso significou para eles um buraco no muro, pois abriu novas possibilidades de ensino e aprendizagem através do App Inventor.

Logo, cada estudante apresentou seus aplicativos, alguns prontos, alguns ainda em construção.

Acredito que o curso foi importante por proporcionar uma experiência computacional diferenciada, na qual os estudantes puderam explorar um software até então desconhecido para eles, e com esforço e dedicação criar um aplicativo funcional. Espero que eles passem adiante essa experiência para os seus alunos, incentivando-os a serem protagonistas e criadores de tecnologias.

Término o curso com sentimento de missão cumprida, com todos os objetivos alcançados e novos amigos encontrados.

Nesse sentido, os trabalhos desenvolvidos com base em metodologia científica permitem a integração entre instituições de ensino de Educação Básica e de Ensino Superior, pois há programas e projetos de extensão em instituições de Ensino Superior que abrem as portas para que estudantes possam conhecer e desejar esses espaços como os seus futuros. A Educação é uma área prioritária em uma sociedade que deseja ser mais justa e igualitária.

Quadro 11: Modelo explicativo dos indicadores distribuídos conforme categorias encontradas.

CATEGORIAS / INDICADORES				
Categoria 1: A utilização do App Inventor contribuiu para o ensino de Biologia	Categoria 2: Interesse dos participantes nas TDICs	Categoria 3: A construção do conhecimento a partir da criação de aplicativos	Categoria 4: Impactos do App Inventor	Nº de Ocorrências
Foi possível perceber que pelo menos 75% participantes conseguiram conectar o uso do diário de bordo e do App Inventor com temáticas	Percebeu-se que os participantes gostaram de interagir com o processo de construção dos aplicativos, bem como com a temática da Inteligência	Os participantes perceberam que é possível dinamizar as suas aulas a partir da utilização dos aplicativos, uma vez que eles podem	O uso do App Inventor foi positivo e proporcionou a ativação da criatividade dos participantes, uma vez que alguns deles conseguiram ir além do que se	4

relacionadas ao ensino de Biologia.	Artificial.	possuir funcionalidades que respondem mais à didática dos conteúdos de biologia.	pedia no curso.	
-------------------------------------	-------------	----------------------------------------------------------------------------------	-----------------	--

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações contidas nos diários de bordo.

Um primeiro aspecto relevante explanado no diário de bordo da pesquisadora é o reconhecimento da dificuldade de se trabalhar com tecnologias em sala de aula, e que isso não se resume, por exemplo, ao ensino de Ciências. O modo como a pesquisadora apontou as que diversos problemas podem surgir para atrapalhar o uso de novas técnicas de ensino demonstra empatia da parte dela.

E, de certa forma, deixa a entender que esses problemas não se dão apenas com quem tem pouco contato com as ferramentas tecnológicas. Esse tipo de abordagem é muito importante para que as pessoas que estão tendo um primeiro contato com o conteúdo e metodologia desmistifique um pouco o processo.

O segundo aspecto a ser destacado no diário de bordo é a importância da atividade em conjunto, ou seja, os participantes construam juntos e troquem o conhecimento uns com os outros. Esse procedimento fornece uma experiência que ultrapassa a presença do professor e permite a construção de conhecimentos mútuos entre os sujeitos, uma vez que um pode sanar as dúvidas do outro.

Nas palavras da pesquisadora eles “[...] puderam aprender com os erros, entendê-los e refazer os passos para o êxito. Surgiram as ideias para os aplicativos dos estudantes, todos muito empolgados e se sentindo desafiados diante da nova experiência.” (Diário de bordo da pesquisadora, 2021).

Discutindo sobre o uso de softwares educacionais, surgiram algumas reflexões que são muito necessárias ao cotidiano educacional: “por que a escola se fez (e faz) tão resistente quanto a sua utilização em sala de aula? Será o medo do novo? Ou de perdemos o “controle” dos nossos estudantes?” (Diário de bordo da pesquisadora, 2021).

Para além das diversas dificuldades que existem nos primeiros contatos do docente com as tecnologias educacionais, um fator que ainda chama a atenção da pesquisadora é a questão do suporte dado pela escola – enquanto espaço institucional – para o uso dessas ferramentas.

O desafio imposto à escola por esta nova sociedade é imenso; o que se lhe pede é que seja capaz de desenvolver nos estudantes competências para participar e interagir num mundo global, altamente competitivo que valoriza o ser-se flexível, criativo, capaz de encontrar soluções inovadoras para os problemas de amanhã, ou seja, a capacidade de compreendermos que a aprendizagem não é um processo estático, mas algo que deve acontecer ao longo de toda a vida. (COUTINHO; LISBÔA, 2011, p. 5)

Nesse sentido, fica uma lacuna quanto à promoção do conhecimento por meio das tecnologias educacionais porque não se sabe se a escola tem medo de transformar a sua dinâmica educacional com essas ferramentas ou se o medo dela é de não saber lidar e acabar perdendo o eixo com os alunos.

O grande desafio da escola é de conseguir desenvolver estratégias para desenvolver habilidades em seus alunos, como criticidade social, criatividade e raciocínio lógico para que sejam capazes de participar de maneira ativa no mundo em constante desenvolvimento científico e tecnológico. (CASTRO, 2017, p. 17).

Durante a criação dos softwares para o uso nas Ciências da Natureza, foi possível identificar um envolvimento positivo dos participantes, pois “[...] Os estudantes puderam testá-los, refletir sobre quais se encaixam aos seus conteúdos e ainda tiveram ideias para inserir nos seus próprios aplicativos em construção.” (Diário de bordo da pesquisadora, 2021).

Percebe-se que foi possível ir além do que se pediu no curso, uma vez que conseguiram interagir entre o que se propunha e o que poderia ser aperfeiçoado para o cotidiano deles em sala de aula. Fator esse que mostra o efetivo desenvolvimento do ensino por meio do uso das tecnologias.

Por fim, pelo que foi categorizado no quadro 10 e explanado no diário de bordo da pesquisadora, pôde-se perceber e compreender que a dinâmica proposta no curso, tendo como recurso metodológico o diário de bordo e o App Inventor, foi exequível e positiva no que tange o desenvolvimento e interação de aplicativos educacionais no ensino de Biologia, sobretudo porque o grupo pesquisado se mostrou receptivo ao desenvolvimento do curso.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

A seguir apresentaremos o Produto Educacional (PE) (APÊNDICE D) construído a partir das discussões e trabalhos realizados durante a pesquisa, junto aos alunos da graduação e alguns professores do ensino básico que se mostraram dispostos a colaborar com as discussões. Através dele será possível notar a importância e a relevância para a ampliação das discussões acerca do pensamento computacional, a inserção da cultura digital e sua integração nas salas de aula, especialmente com o ensino de Biologia e Ciências da Natureza.

O PE busca harmoniza-se às regulamentações e proposições da BNCC e dos PCNs, abrindo novas possibilidades de pensar a cultura digital nas escolas, além de ser uma ferramenta possível na construção de aulas mais atrativas. Assim, ele funciona como uma estratégia de inserção da cultura computacional através de um aplicativo educacional que se mostra de fácil manuseio e possibilita interatividade, uma vez que conecta conteúdo e resolução de problemas, por meio do uso de tecnologias digitais.

6.1 APRESENTAÇÃO

O Produto Educacional (PE), apresentado nesta dissertação, constitui-se em um Recurso Educacional Digital que visa contribuir na aplicação do conhecimento dos professores de Ciências Biológicas, uma vez que sua implementação permite uma rápida introdução sobre a importância das tecnologias digitais e sua apropriação pela escola e pelos professores.

Mesmo tendo um público-alvo específico, acreditamos que tanto o PE como a dissertação podem colaborar nas discussões em outras áreas de conhecimento, além de ser uma das inúmeras possibilidades de se trabalhar com o aplicativo.

Dito isso, o PE apresenta a plataforma App Inventor 2 também conhecida como App Inventor for Android. Plataforma criada pelo *Google* que abre várias possibilidades de aplicação em sala. E a partir dessas possibilidades o desenvolvimento de jogos que aparecem como ferramenta na exploração de temáticas curriculares, interligando tecnologias e conhecimentos, em estreita consonância com as documentações que regulamentam e orientam a Educação Nacional.

Nesse sentido, esse Recurso Digital é destinado a professores do ensino fundamental e médio e professores em formação inicial que desejam conhecer e utilizar as ferramentas

disponibilizadas pelo aplicativo e suas apropriações nas novas práticas pedagógicas que prezam pela utilização de mídias digitais.

Por esse motivo, a elaboração do produto educacional implica um processo formativo continuado, no qual a pesquisa e a busca por novas metodologias de ensino se constituem no principal alicerce de uma educação preocupada com os desafios da sociedade atual (FREIRE et al., 2017).

Assim, o PE se apresenta como resultado das pesquisas realizadas para o desenvolvimento da dissertação intitulada “Biologando com o App Inventor: uma proposta para a formação de professores de Ciências Biológicas” apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob orientação do Prof. Dr. Guilherme Brambatti Guzzo.

6.2 DETALHAMENTO E ESTRUTURAÇÃO DO CURSO

Ao longo da formulação, aplicação e avaliação do PE, foi recorrente a utilização do referencial teórico discutido na dissertação e, por consequência, trabalhado no curso junto aos alunos. O desenvolvimento das discussões foi direcionado sobretudo pela temática do pensamento computacional e a sua adequação a serviço de uma educação voltada para uma aprendizagem significativa. Por esse motivo, o PE é uma forma de tornar pública a pesquisa realizada durante o mestrado profissional, com vistas a favorecer novas estratégias educacionais, além de proporcionar novas abordagens educativas diretamente ligadas ao desenvolvimento da cultura digital em sala de aula.

É interessante notar que no contexto atual, a inserção das tecnologias digitais no processo educacional tornou-se inevitável – principalmente no decorrer da pandemia do COVID-19. Primeiramente, em virtude das potencialidades de estimular o interesse dos professores que já se encontravam em sala de aula, além dos futuros professores, para a importância e as potencialidades dessa ferramenta educacional - App Inventor. Em segundo lugar, pelas contribuições ao ensino e aprendizado, que ao longo dos anos, especialmente durante a pandemia, foram obrigados a criar estratégias que viabilizassem a interação mais propositiva com as tecnologias e os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Tendo em vista a necessidade de ampliação do debate sobre a cultura e o pensamento computacional nas escolas, além da formulação de produtos educacionais que permitissem a disseminação e a motivação no uso dos aplicativos educacionais, é que desenvolvemos essa

proposta como sugestão para que os professores pudessem executá-la, segundo as orientações dos regulamentos educacionais e o próprio contexto da educação mundial.

A construção do Produto Educacional foi dividida em 6 etapas interligadas, que se constituíam em degraus que alicerçavam e preparavam os professores para a interação com o aplicativo. Assim, as etapas foram divididas em:

- introdução ao pensamento computacional;
- as contribuições das tecnologias digitais para o ensino;
- discussão sobre as teorias da educação e apresentação do Software;
- a programação como possibilidades para materialização das práticas;
- e a apresentação do MIT APP Inventor – funcionalidades.

O planejamento foi orientado segundo o próprio desenrolar das discussões realizadas com o referencial teórico da dissertação e mediante o auxílio do diário de bordo, tanto dos participantes, quanto da pesquisadora⁴. Essa combinação direcionou a estruturação das etapas do curso de forma a adequar o curso para as necessidades apontadas pelos participantes. Ou seja, buscou-se proporcionar uma experiência significativa entre a teoria e a experimentação do uso do aplicativo.

Ao longo do curso, foi imprescindível o diálogo entre os envolvidos, sobretudo como possibilidade de visualização das limitações, das especificidades e dos potenciais criativos de cada um, reafirmando o protagonismo dos sujeitos como construtores de conhecimento. O despertar da curiosidade, através de questionamentos, reflete diretamente numa postura mais ativa perante a concretude da experiência.

Segundo Freire,

o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes. (FREIRE, 2019b, p. 109).

⁴ Vale a pena conferir os tópicos 3 e 4

Nesse sentido, o diálogo se constitui como uma prática crucial para o efetivo sucesso da aprendizagem, porque mobiliza os saberes e propicia a reflexão de forma direcionada para a resolução de conflitos e/ou questionamentos com a finalidade de aperfeiçoamento do conhecimento científico, através da construção, desconstrução e reconstrução da prática e da teoria.

Inserindo-os no processo de construção, mediante o uso do aplicativo, amplia-se a interação dos sujeitos e expande-se a organização cognitiva dos participantes. Essa talvez seja a mais importante contribuição do Produto Educacional, ou seja, entender que o aprendizado é um processo que mobiliza a assimilação de informações com vistas a sua interação com o conhecimento e desenvolvimento das práticas dialógicas e sua organização cognitiva para a construção de novos conhecimentos.

Essa linha de percepção se baseia nas discussões realizadas por Piaget no decorrer dos seus estudos, debatido no referencial teórico através dos textos de Becker (2009) e Rizzoni (2010), quando falam da natureza da construção do conhecimento e sua reelaboração por meio dos “mecanismos” de transformação da ação cognitiva ativa (RIZZONI, 2010). Nas próprias palavras de Piaget (1970, p. 30), “conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras [...]”.

Esse pensamento implica num processo que rechaça a passividade no processo de ensino aprendizagem, abrindo espaço para a valorização do processo pedagógico, que permite ao ambiente escolar tornam-se o palco primeiro da aprendizagem. Por esse motivo chamamos atenção para a necessidade de organização sistemática dos conteúdos a serem trabalhados, mediante as orientações e os critérios pedagógicos pela escola e os sistemas de ensino. “A adaptação ocorre por meio da organização, para que o organismo organize em uma estrutura nova ou substitua uma já existente...” (CASTRO, 2017, p. 24).

Além disso, é de suma importância que o desenvolvimento e avaliação das atividades tenham como objetivo criar oportunidades de aprendizagem em consonância com a realidade do aluno. Essa “pedagogização”, possibilita que o ensino e a aprendizagem se convertam em práticas que entrelaçam os aspectos sociais, didáticos e de ensino para a finalidade maior da educação que se converte em espaço de pleno desenvolvimento.

Os cidadãos do futuro precisam lidar com desafios, enfrentar um problema inesperado para o qual não há uma explicação preestabelecida. Precisamos adquirir habilidades necessárias para participar da construção do novo ou então nos resignarmos a uma vida de dependência. A verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender. Não devemos aprender a dar respostas certas ou erradas, temos de aprender a solucionar problemas... (CASTRO, 2017, p. 99).

Essa preocupação constante com o desenvolvimento do ensino, viabiliza o entendimento das habilidades que devem ser estimuladas na utilização das tecnologias digitais:

- resolução de problemas;
- planejamento de ações;
- reconhecimento de riscos;
- gerenciamento de dados;
- e o enfrentamento das complexidades dos sistemas (fluência computacional).

Significa oferecer condições para professores e alunos exercitarem o pensamento computacional, direcionando para a formulação de problemas e os possíveis caminhos para sua resolução, dentro de um processo de apropriação e reconstrução dos conhecimentos disponíveis.

Esse processo deve seguir uma lógica que leve em consideração: a coleta de dados; a análise dos dados; a decomposição do problema em frações menores que torne mais fácil a compreensão; a localização de dados que se repetem; o estímulo com a abstração dos conceitos; a criação e desenvolvimento de sequências de pequenas soluções – algoritmos; e por fim, a construção de um modelo que simule a resolução do problema, mediante o uso do aplicativo.

Assim, será inevitável o aprimoramento das habilidades dos alunos. O seu protagonismo implicará na criação de novos produtos, novas tecnologias, na contribuição para o avanço da Ciência, e por consequência o fortalecimento da Educação, por meio da disseminação do conhecimento produzido. Dessa forma a utilização de um Software Educacional deve ter por finalidade conduzir ou acompanhar o processo de ensino aprendizagem já devidamente embasado teoricamente pelas discussões em sala de aula – conteúdo da disciplina.

Somente assim, o Produto Educacional terá uma razão/finalidade, que é a intenção didática que constitui o processo educacional. Intenção que deve mesclar teoria e prática para que essa última possa ser compreendida, não como fragmento isolado de informação/conhecimento para o desenvolvimento de habilidades e competências, mas como adaptação às novas realidades e exigências – do mercado, do aluno, do mundo, da sociedade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo investigar as potencialidades do software App Inventor no processo de ensino aprendizagem das ciências naturais, mais especificamente no componente curricular de Biologia, dentre elas podemos destacar as múltiplas funções do App Inventor, a inserção das tecnologias na sala de aula e a oportunidade de aprender com os erros e acertos. Assim, os futuros professores que desejarem terão novas possibilidades de atuação, inserindo novas metodologias em sua sala de aula.

No caso do produto educacional projetado no estudo, foi possível perceber que os alunos consideram que seu conteúdo é adequado para aqueles com pouca experiência em linguagem de programação. Os encontros realizados durante o curso “Biologando com o App Inventor” auxiliaram nas principais dificuldades apresentadas no processo de pesquisa, ou seja, no maior obstáculo que foi a criação de aplicativos.

Após os diálogos e a coleta de dados da pesquisa, notamos que os alunos têm conhecimento limitado sobre programação, e apesar das dificuldades, as atividades apresentadas nos produtos educacionais permitiram concluir com sucesso as tarefas de pesquisa por todas as equipes.

Os alunos não apontaram nenhum aspecto negativo durante o curso, mas as observações da pesquisadora sugerem que existe a necessidade de se aprofundar em relação ao estudo de programação. Foi possível verificar ainda que o App Inventor se configura como uma alternativa viável para a contextualização dos mais variados temas das ciências.

Nesse viés, a disposição inicial dos professores para atuar na era digital deve reforçar a reflexão sobre novos posicionamentos profissionais, novos conceitos e novas práticas pedagógicas, sempre aproximando teoria e prática com as inúmeras possibilidades que a utilização do lúdico permite.

Nesse sentido, é importante ressaltar que essa pesquisa fornece informações sobre os aspectos operacionais e instrumentais da TD e sua apropriação em sala de aula como facilitador na introdução e fixação de conteúdos que até então eram tratados de forma “conteudista” e sem relação direta com os anseios das novas gerações. O professor precisa ter clareza sobre o propósito dessas novas ferramentas e como melhor usá-las dentro do processo educativo.

Esta pesquisa sugere que a introdução das tecnologias digitais como uma nova forma de apropriação de conhecimento só pode ser considerada inovadora e com potência de

mudanças significativas nas práticas educativas, quando se sabe identificar suas potencialidades e limitações. Em outras palavras, significa explorar as várias alternativas de inovação pedagógica que constantemente estão disponíveis na internet – softwares, aplicativos. É perceber essas ferramentas como potencializadoras do trabalho criativo de professores e estudantes.

Reconhecer limitações e potencialidades abrem campos de possibilidades infinitas para a Educação. E nos encontros foi percebido a importância dos novos recursos, principalmente quando pensamos a longo prazo - na ampliação de temáticas que podem ser abordadas, na constante atualização dos aplicativos.

Além disso, ressaltamos a importância de ampliar essa discussão acerca do impulsionamento da cultura digital no ensino, principalmente de repensar a BNCC, no que tange a não oferta de uma disciplina específica para esse fim, na educação básica, mas também no ensino superior.

Essa talvez seja uma das principais lacunas que precisam ser preenchidas urgentemente, visando uma consolidação de uma prática que forma alunos, mas sobretudo os professores, dentro de uma lógica de pensamento computacional que garanta uma efetiva educação voltada para o futuro.

Para tanto, em termos de contribuição, esperamos que a pesquisa e o produto educacional possam proporcionar uma significativa melhoria no processo de ensino-aprendizagem, estimulando a incorporação de recursos computacionais nas atividades de sala de aula, além de ser meios de compartilhamento de experiências que podem/devem ser diversificadas e/ou recriadas mediante as demandas que surgirem em sala de aula. Essas estratégias docentes aumentam as capacidades de transformação da sociedade, a partir da promoção da aprendizagem.

É na materialização e socialização do produto educacional, que são criados elementos relevantes para uma educação de qualidade que prese pelo fortalecimento da cultura digital como possibilidade viável de desenvolvimento das práticas pedagógicas. A própria definição de produto educacional, passa pela sua elaboração, aplicação, contribuição, validação, finalizando com a sua divulgação científica.

Por tudo o que foi discutido até aqui, é válido enfatizar que o envolvimento das tecnologias educacionais com o processo de ensino e aprendizagem é cada vez mais latente, uma vez que o cotidiano social e escolar está completamente envolvido com os mais diversos meios de comunicação e tecnologias digitais.

Assim, com base nas pesquisas aqui dialogadas e com a pesquisa desenvolvida, foi possível perceber e compreender que a utilização de um software de criação de aplicativos no universo do ensino de Biologia – assim como pode servir para outras áreas das Ciências da Natureza – pôde auxiliar os participantes envolvidos a desenvolverem a instrumentalização desse material em sala de aula.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Fernando José de. **Educação e informática: os computadores na escola**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

ALMOULOUD, S. A., Informática E Educação Matemática. **Revista de Informática Aplicada**. São Caetano do Sul, Ano I, nº 1, p. 50-60, 2005. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_informatica_aplicada/article/view/940.

ALVES, D. C. L. **A percepção dos professores sobre o uso das mídias e tecnologias na prática docente e suas contribuições no Ifsuldeminas**. 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191577/alves_dcl_dr_rcla.pdf?sequence=5.

AUSUBEL, D. P. **Education psychology: A cognitive view**. Nova York, Rinehart and Winston Inc., 1968.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Interamericana, 1980.

BALACHEFF, N. La transposition informatique: note sur un nouveau problème pour la didactique. In: **ARTIGUE, M. et al. Vingt ans de didactique des mathématiques en France**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1994.

BARBOSA, M. A.. **Desenvolvendo aplicativos para dispositivos móveis através do MIT App Inventor 2 nas aulas de Matemática**. 2016. 144 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/63757097-Desenvolvendo-aplicativos-para-dispositivos-moveis-atraves-do-mit-app-inventor-2-nas-aulas-de-matematica.html>.

BARROS, C. S. G. **Psicologia e construtivismo**. São Paulo: Ática, 1996.

BECKER, F. **O que é construtivismo?**, São Paulo, 2009, p. 87-93.

BOSZKO, C; COSTA GÜLLICH, R. I. O diário de bordo como instrumento formativo no processo de formação inicial de professores de ciências e biologia. **Bio-grafia**, v. 9, n. 17, p. 55.62-55.62, 2016. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/5812>.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)** - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 Nov. 2019.

CAMPOS, F.R.; **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert: A prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação**. Tese (Doutorado em Letras), MACKENZIE, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/25126>.

CASTRO, A. **O uso da programação Scratch para o desenvolvimento de habilidades em crianças do ensino fundamental**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2462/1/PG_PPGECT_M_Castro%2C%20Adriane%20de_2017.pdf. Acesso em: 22 set. 2022.

CAVALCANTE, F. N. **DNA - O JOGO DA VIDA: Software educacional como ferramenta para o processo ensino aprendizagem da biologia molecular**. 2019. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró, 2019. Disponível em: <https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/01/FRANCIVALDO-TCM.pdf>.

CORDEIRO, K. M. A. **O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino**. 2020.

CORRÊA, A. L. **O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica**. 2015. 193 f. Tese. (Doutorado em Educação para a Ciência) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132734/000848972.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CORRÊA, João Nazareno Pantoja; BRANDEMBERG, João Cláudio. Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 22, p. 34-54, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/download/4176/3798>. Acesso em: 22 set. 2022.

COSTA, L. C. L. **Desenvolvimento de uma sequência didática sobre genética com uso das TDIC para a alfabetização científica**. 2016. 123 f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional, Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/615>.

COSTA, R. G.; PIEDADE, J. M. N. USO DO APLICATIVO MIT *APP INVENTOR* NA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA ENTRE 2011 e 2020. **Revista Intersaberes**, vol. 16, nº 37. 2021, p. 160-177.

Disponível em:

<https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/2120>.

COSTA, T. do R. **O uso do aplicativo Scratch no ensino de ciências:** Uma abordagem na formação de professores de Física. 2017. 73 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Acre. Rio Branco, 2017. Disponível em:

<http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2015/dissertacao-ticianado-rego-costa.pdf>.

COUTINHO, Clara; LISBÔA, Eliana. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista de educação**. v.18, n.1, p.5-22, 2011. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14854>.

DEMIZU, F. S. B. **Blender 3d open source:** proposta metodológica aplicada ao ensino de botânica. 2016. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual do Paraná - Campus de Paranavaí. Paranavaí, 2016.

Disponível em: https://agendapos.fclar.unesp.br/agenda-pos/educacao_escolar/5117.pdf.

ELIAS, A. P. de A. J.; MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. Possibilidades de promover a aprendizagem significativa por meio do uso de aplicativos educacionais móveis nas aulas de matemática. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, v. 10, n. 22, p. 319-353, 2020. Disponível em:

<https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/download/1214/862/5188>.

ENGEL, G. I. **Pesquisa-ação**, Curitiba: Educar, v. 16, p. 181 – 191. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n16/n16a13.pdf>. Acesso em: 14. Nov. 2019.

ESPIRITO SANTO, A. C. de O. do; RIBEIRO, G. B.; SASSI, V. de O. **Benefícios, possibilidades e limitações do uso de celular no processo de aprendizagem**. 2021.

Disponível em:

<https://dspace.doctum.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4058/1/BENEF%C3%8DCIOS%2C%20POSSIBILIDADES%20E%20LIMITA%C3%87%C3%95ES%20DO%20USO%20DE%20CELULAR%20NO.pdf>.

FERRACILLI, Laércio. Aspectos de construção do conhecimento e da aprendizagem de Jean Piaget. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v. 16, n. 2, p. 180-194, ago. 1999. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6808>.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso Editora, 2013.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed editora, 2009.

FREIRE, G. G. et al. Produtos Educacionais do Mestrado em Ensino da UTFPR – Londrina: estudo preliminar das contribuições. **Polyphonia**, v. 28, n. 2, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/rp.v28i2.52761> . Acesso em: 5 jul. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 67.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2019

GOMES, S. S. **Limites e possibilidades do letramento escolar: um estudo etnográfico das práticas de leitura e das capacidades de linguagem nas disciplinas curriculares**. 2010. 382 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9M2NNY/1/tese_suzanadossantosgomes.pdf

GUIMARÃES, G. O movimento dos saberes: contribuições conceituais de Transposição Didática e Transposição Informática. In: **XVII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste**, Ouro Preto/MG. Jun. 2012. Disponível em: <https://www.intercom.org.br/papers/regionais/sudeste2012/resumos/R33-1578-1.pdf>.

HOLLWEG, V. M. M. **O uso do FACEBOOK como ferramenta para favorecer a aprendizagem em Biologia**. 2015. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de PósGraduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências, Fundação Universidade Federal do Pampa. Bagé, 2015. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/handle/riu/2514>.

JÚNIOR, J. M. **Construção do objeto digital de aprendizagem multiplataforma anrequim: um recurso digital para o ensino de química**. 2018. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pós-graduação *Stricto sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra dos Bugres, 2018.

JUVENATO SOUZA, J.; MAIA, E. D. O uso do diário de bordo como suporte ao ensino aprendizagem na educação em ciências: refletindo sobre o lugar e seus problemas socioambientais. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 2, p. 68-79, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/81743>.

KENSKI, V. M. **Novas tecnologias na educação presencial e a distância**. Formação de educadores: desafios e perspectivas. São Paulo: Universidade Estadual Paulista-UNESP, p. 91-108, 2003.

LARA, R. **Impressões digitais entre professores e estudantes: um estudo sobre o uso das TIC na formação inicial de professores nas universidades públicas de Santa Catarina.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/00003a/00003adb.pdf>.

LEITE, S. F. et al. **O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação TDICS na educação básica: Desafios e vantagens.** 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/bitstream/177683/1917/2/O%20USO%20DAS%20TECNOLOGIAS%20DIGITAIS%20DE%20INFORMA%C3%87%C3%83O%20E%20COMUNICA%C3%87%C3%83O%20TDICs%20%20NA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20BASIC%A%20DESAFIOS%20E%20VANTAGENS.pdf>.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/abstract/?lang=pt>.

MORAN, J. Mudando a Educação com Metodologias Ativas. In: **Coleção Mídias Contemporâneas.** Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/bibliografia-PGCIMA-canela.pdf> Acesso em 20. Abr. 2020.

MOREIRA, J. A. M.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, N. 34, P. 351-364, 2020. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/9756>.

PAPERT, S. **An Evaluative Study of Modern Technology in Education.** Massachusetts: MIT, 1976.

PAPERT, S. Constructionism: A new opportunity for science education-a proposal to the national science foundation. **Cambridge-Massachusetts:** MIT Media Laboratory, 1986.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças:** Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PEDRUZZI, A. das N.; SCHMIDT, E. B.; GALIAZZI, M. do C.; PODEWILS, T. L. Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa. **Atos de pesquisa em Educação**, v. 10, n. 2, 2015, p. 584-604. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/4312/3060>. Acesso em: 15 ago. 2022.

POSSAS, I. M. de M. **Sentidos Subjetivos de estudantes do ensino médio: o uso das tecnologias digitais para estudar biologia.** 2017. 109 f. Tese (Doutorado em Educação e Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2017. Disponível em: https://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/download/disserta%C3%A7%C3%B5es/mestrado_profissional/2020/DISSERTACAO-EDMAYLSONN-JOIA-LEANDRO.pdf.

PSZYBYLSKI, R. F. **O uso do software de programação App Inventor 2 na formação inicial de professores de Ciências.** 2019. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4622>.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos.** Tradução Mariana Casetto Cruz e Livia Rulli Sobral. Porto Alegre: Penso, 2020.

RIZZONI, G. A sala de aula sob o olhar do construtivismo piagetiano: perspectivas e implicações. In: **V Congresso Internacional de Filosofia e Educação.** Caxias do Sul – RS. 2010. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Construtivismo_Piagetiano.pdf
Acesso em: 10 Mai. 2020.

RUPPENTHAL, R.; COUTINHO, C.; MARZARI, M. R. B. Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e7559109302-e7559109302, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/9302/8167/127302>.

SEIXAS, M. S.; CARDOSO, J. N.; CAMPOS, F. L. Utilizações de ferramentas tecnológicas no ensino remoto pelos discentes do estágio iv do curso de licenciatura em ciências biológicas da ufdpar. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 13229-13240, 2022. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/44335>.

SILVA, M. L. da. **A gamificação como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem contemporâneo em aulas de Biologia no ensino médio.** 2019. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/6178>.

SILVA, J. A. da. As tecnologias digitais da informação e comunicação como mediadoras na alfabetização de pessoas com transtorno do espectro do autismo: uma revisão sistemática da literatura. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 45-64, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5771/577164136003/577164136003.pdf>.

SILVA, R. B. **Ecojogo**: produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em educação Ambiental. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2015. Disponível em:

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/11878>.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: **Métodos de pesquisa**. GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 31-42.

SOUSA, R. S. de; GALIAZZI, M. do C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, 2018, p. 799-814. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DDKFPVyHQbyhQk6kxCnGKrs/?stop=next&format=html&lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H. N. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais. **ETD – Educação Temática Digital**, v 18, n 2, 418-436, 2016. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8640946>.

SOUZA, D. A. de; GARCIA, M.; FAJAN, F. D.; NABARRO, C. B. M.; OLIVEIRA, M. A. M. de. **O uso dos recursos tecnológicos nas escolas públicas no município de bragança paulista-sp**. XIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2016. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/12425102.pdf>.

TRIVELATO, S. L. F. Ensino de ciências e movimento CTS (ciência tecnologia e sociedade). In: **Revista USP/3ª Escola de Verão para professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia**. Coletânea. São Paulo: USP. p.122-130, 1995. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10122007-162252/publico/DissertacaoAgnesSapiras.pdf>

VIANA, M. N. G. et al. As dificuldades de aprendizagem discente e as tecnologias educacionais em tempos de pandemia de COVID-19. **Conjecturas**, v. 22, n. 4, p. 68-81, 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/643>.

WEBBER, C. G.; FLORES, D. **Ensino de inteligência artificial: por que ensinar? Como iniciar?** Congresso Movimento Docentes. 2021.

WING, J. M., Computational Thinking. **Communications Of The Acm**. Vol. 49, nº 3, p. 33-35, 2006. Disponível em:

<https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1964036>.

APÊNDICE A

Biologando com o App Inventor:

Criando Aplicativos para o Ensino de Ciências Biológicas Utilizando o App Inventor

Ministrante: Mestranda Joana Valim Becker (jvbecker@ucs.br)

Carga horária: 40h

Objetivos da atividade: No contexto em que a escola está inserida e a crescente demanda tecnológica, se faz necessário que os professores se apropriem de ferramentas e recursos que promovam a aprendizagem por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). O objetivo do curso é apresentar aos licenciandos em Ciências Biológicas um software de criação de aplicativos para dispositivos móveis, através de programação por blocos, e permitir a construção de app para o uso nas aulas de Ciências e Biologia.

Estrutura do curso:

10 de Setembro de 2021: encontro presencial - Bloco 71 - Sala 309

Apresentação;

Cultura Digital;

App Inventor.

17 de Setembro: encontro síncrono, pelo Meet no link:

<https://meet.google.com/ajs-npua-fyc>

Escolha do tema para o aplicativo;

Tutoriais sobre o App Inventor.

24 de Setembro de 2021: encontro presencial - Bloco 71 - Sala 309

Ensino de programação na escola;

Programação através de blocos.

1º de outubro de 2021: encontro síncrono, pelo Meet no link:

<https://meet.google.com/ajs-npua-fyc>

Aplicativos para dispositivos móveis utilizados no ensino;

Construção do aplicativo pelos estudantes.

8 de outubro de 2021: encontro presencial - Bloco 71 - Sala 309

Possibilidades digitais no ensino de Ciências/Biologia;

Construção do aplicativo pelos participantes.

15 de outubro de 2021: encontro síncrono, pelo Meet no link:

<https://meet.google.com/ajs-npua-fyc>

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

22 de outubro de 2021: encontro presencial - Bloco 71 - Sala 309

Apresentação dos aplicativos construídos;

Encerramento das atividades.

Atividades Assíncronas (EaD): 10/09, 25/09, 09/10 e 16/10 - carga horária: 19h

Construção dos aplicativos no App Inventor;

Diário de Bordo.

APÊNDICE B

Formulário Inicial

Seja bem-vindos!

É muito bom tê-los como participantes desse curso de extensão que foi preparado com muito carinho. Preciso que responda com atenção as perguntas a seguir. É hora de eu conhecer um pouquinho melhor você.

Esse formulário tem como objetivo identificar e definir os conhecimentos prévios dos participantes, para que possamos juntos trilhar um caminho cheio de aprendizagens e desafios.

Então vamos lá!

***Obrigatório**

1. Nome completo *

2. E-mail: *

3. Idade:

4. Atua como professor da educação básica?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Outro: _____

5. Formação

Marcar apenas uma oval.

- Licenciando de Ciências Biológicas
- Licenciado em Ciências Biológicas
- Outro: _____

6. Se já é graduado, possui algum curso de pós graduação?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

7. Qual?

Marcar apenas uma oval.

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado

8. Como ficou sabendo desse Curso de extensão?

Seção sem título

13. Acredita que a escola pública acompanha as tecnologias digitais de informação e comunicação?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Não acompanha Acompanha totalmente

14. Acredita que é possível inserir tecnologias nas aulas de Ciências Naturais?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Não Com certeza

15. A escola que você trabalha tem condição de infraestrutura para utilizar/criar recursos tecnológicos em sala de aula?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Talvez
 Não atuo em escola
 Outro: _____

16. Se não tem, o que falta?

17. Quais as competências que o professor deverá ter no período pós pandemia?

Seção sem título

18. Como você se percebe diante das tecnologias?

Marcar apenas uma oval.

- Conheço as tecnologias mas não utilizo
- Conheço e utilizo alguns programas e softwares
- Utilizo diversos programas e softwares
- Crio softwares e programas tecnológicos

19. Quais recursos tecnológicos você utiliza? Por exemplo: aplicativos, programas, máquinas, robôs, ...
Indique os nomes.

20. Você já conhecia ou ouviu falar da plataforma MIT App Inventor, anteriormente a esse curso?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

21. Já utilizou o MIT App Inventor alguma vez?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

22. Qual a sua percepção sobre o impacto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação dentro da escola até o momento? Positiva, negativa ou neutra? Justifique sua resposta.

23. Com que frequência você faz uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em suas aulas de Ciências/Biologia?

Sobre as seguintes palavras, o que você entende delas?

Apresente uma conceituação do seu ponto de vista para as seguintes palavras...

24. Experiência computacional

25. Pensamento computacional

26. Cultura digital

27. Você tem conhecimentos prévios sobre programação de computadores?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, tenho muito conhecimento
- Sim, tenho algum conhecimento, mas ainda é pouco
- Não tenho conhecimentos prévios
- Não sei responder

28. Com relação a programação em blocos...

Marcar apenas uma oval.

- Tenho muito conhecimento
- Tenho conhecimento superficial sobre linguagens de programação
- Não conheço ou nunca ouvi falar

29. Escreva sobre suas expectativas em aprender a programar e quais benefícios você espera alcançar.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Eu, Joana Valim Becker, responsável pela pesquisa intitulada “Biologando com o App Inventor: uma proposta para a formação de professores de Ciências Biológicas”, o(a) convido para participar como voluntário(a) deste estudo. O objetivo é investigar as potencialidades do software App Inventor na formação de professores de biologia.

Ao se inscrever no curso de extensão será sua responsabilidade participar dos encontros que serão presenciais, síncronos (via plataforma Google Meet) e de forma à distância. Como parte da pesquisa, esses momentos poderão ser capturados por meio de foto, vídeo, gravações de voz e textos. Neles, você:

- a) preencherá questionários online, criados especialmente como instrumento para armazenar dados coletados nesta pesquisa;
- b) registrará no “Diário de Bordo” suas percepções diárias, utilizado como Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA);
- c) criará um aplicativo para dispositivo móvel utilizando o software do App Inventor;

Os resultados da pesquisa serão apresentados anonimamente, pela pesquisadora, a partir da vossa atuação nas situações citadas. Considerando as características dos instrumentos de coleta de informações, podemos garantir que não haverá qualquer tipo de inconveniente ao participar deste estudo. A participação não traz complicações legais de nenhuma ordem e os procedimentos utilizados obedecem aos critérios da ética na Pesquisa com Seres Humanos, conforme a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Cabe ressaltar que a participação nesta pesquisa é voluntária. Assim, fica resguardada e garantida sua liberdade de interromper a participação no estudo em qualquer de suas etapas, sem que isso incorra em qualquer tipo de inconveniente ou prejuízo.

O Sr. (Sra) tem a liberdade de se recusar a participar; e tem a liberdade de desistir de participar em qualquer momento que decida sem qualquer prejuízo. No entanto, solicitamos sua colaboração para que possamos obter melhores resultados da pesquisa.

Garantimos que a sua identidade será sigilosamente preservada e que as informações fornecidas serão acessadas unicamente por nós pesquisadores e por nós serão utilizadas e divulgadas na redação da dissertação exigida para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, e em publicações para fins científicos, em forma de artigos, livros, relatos de pesquisa ou ensaio, bem como apresentados em

eventos de Pesquisa, Iniciação Científica, Ciclo de Palestras, Jornadas, Seminários, Simpósios, Congressos ou Encontros, relacionadas exclusivamente com este estudo, conforme o objetivo mencionado anteriormente, sempre respeitando o item III, alínea “i” da Resolução 196/96 CNS/MS, que garante o anonimato dos sujeitos da pesquisa, bem como do local onde a mesma foi realizada, para evitar estereótipos ou estigmas, preservando suas identidades.

Esperamos que futuramente os resultados deste estudo sejam usados em benefício de outros estudantes. O Sr. (Sra) não terá nenhum tipo de despesa por participar deste estudo, bem como não receberá nenhum tipo de pagamento por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para que participe desta pesquisa. Para tanto, preencha os itens que se seguem:

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador(a) do RG _____, nascido(a) em ____ / ____ / _____, de forma livre e esclarecida, aceito participar da pesquisa intitulada “Biologando com o App Inventor: uma proposta para a formação de professores de Ciências Biológicas”. Autorizo a utilização, para fins de pesquisa, dos dados fornecidos, além das fotos e vídeos capturados durante os encontros, aos pesquisadores responsáveis Profa. Joana Valim Becker e o orientador, Prof. Dr. Guilherme Brambatti Guzzo, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul. Declaro, ainda, estar ciente de que estes dados serão utilizadas para a construção do estudo e que serão publicadas para fins científicos, com a não identificação do sujeito (identidade preservada). Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Caxias do Sul, 10 de setembro de 2021.

Assinatura do Participante

Joana Valim Becker
Pesquisadora responsável

Guilherme Brambatti Guzzo
Orientador da pesquisa

Agradecemos a sua autorização e colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais sobre o processo de investigação. Caso queiram contatar a pesquisadora responsável pela pesquisa, podem entrar em contato diretamente com Profa. Joana Valim Becker, através do endereço eletrônico jvbecker@ucs.br e pelo fone (54) 999426868.

APÊNDICE D

PRODUTO EDUCACIONAL

**APRESENTAÇÃO**

Este Produto Educacional é resultado da pesquisa de Mestrado Profissional desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Caxias do Sul (UCS).

O Produto Educacional foi elaborado com base nas contribuições e na prática realizada em parceria com os docentes e discentes sujeitos da pesquisa, bem como em uma fundamentação teórica que abrangeu as temáticas relacionadas à aprendizagem significativa, ao pensamento e cultura computacional e programação de softwares.

APRESENTAÇÃO

O Produto Educacional é um Recurso Digital no formato de Guia Didático destinado para professores do Ensino Fundamental e Médio, que desejam conhecer e utilizar as ferramentas disponibilizadas pelo aplicativo e suas apropriações nas novas práticas pedagógicas que prezam pela utilização de mídias digitais.

APRESENTAÇÃO

Visando **contribuir** à formação Inicial ou continuada de professores, **este produto educacional tem como objetivo explorar as** potencialidades do software MIT App Inventor na construção de material **didático para** que possa ser utilizado em sala de aula **e aprimorar a prática docente.**

A seguir, é descrita a trajetória para apropriação de conceitos do pensamento computacional até a criação de aplicativos com o MIT App Inventor.

TRAJETÓRIA

- PASSO 1 - INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL
- PASSO 2- AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO
- PASSO 3 - SOFTWARE EDUCACIONAL
- PASSO 4 - PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES
- PASSO 5 - MIT APP INVENTOR

PASSO 1 - INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL



PASSO 1 - INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A escola, como ambiente de ensino e aprendizagem, deve oferecer aos estudantes oportunidades de criação, utilizando-se das telas e de *softwares* educacionais. A inserção de tecnologias na educação deve favorecer o desenvolvimento dos estudantes, suas habilidades cognitivas.

“O pensamento computacional envolve resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento computacional inclui uma gama de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação”. (WING, 2006, p. 33)

PASSO 1 - INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

OBJETIVOS:

- Conhecer e acessar o repertório de métodos e técnicas computacionais aplicáveis a um domínio ou problema;
- Empregar mecanismos lógico-matemáticos de formalização apropriada para a solução do problema;
- Codificar utilizando linguagens executáveis em dispositivos de hardware;
- E testar, simular, mensurar, estudar o fenômeno, visualizar e avaliar o modelo.

PASSO 2 - AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO

As tecnologias da informação têm uma grande influência e relevância em nossa sociedade e devem ser entendidas como aliadas do processo de ensino aprendizagem.

Não se trata apenas de inserir as TDIC's, mas de relaciona-las aos conteúdos que devem ser trabalhados em sala de aula.

Para tanto, algumas habilidades devem compor o repertório da utilização dessas tecnologias.

HABILIDADES

Os alunos devem ser estimulados a:

- Resolver problemas;
- Planejar ações;
- Reconhecer riscos;
- Gerenciar formatos (configurações e opções de funcionamento do aplicativo);
- Lidar com as complexidades do sistema (fluência digital)



APRIMORAMENTO DAS HABILIDADES

NÃO QUEREMOS APENAS USUÁRIO DIGITAIS.

NÃO QUEREMOS APENAS CONSUMIDORES.

QUEREMOS:

- Criar **novos produtos, novas tecnologias**;
- Contribuir para o **avanço da Ciência**;
- Elevar o nível econômico do país.

BNCC (2018, p. 1)

CULTURA DIGITAL *“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.”* (BNCC, 2018)

PASSO 3 - SOFTWARE EDUCACIONAL

Um software educacional é um sistema computacional cuja finalidade é de **conduzir** ou **acompanhar** uma aprendizagem. Ele possui por esta razão uma **intenção didática**.

Essa intenção deve **mesclar teoria e prática** para que essa última possa ser compreendida, não como fragmento isolado de informação/conhecimento para o desenvolvimento de habilidades e competências, mas como adaptação às novas realidades e exigências – do mercado, do aluno, do mundo, da sociedade.

A INSERÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO DEVE:

- 1- reativar ou a consolidar de habilidades;
- 2- estimular à concentração/atenção em aspectos importantes dos conceitos e teorias da temática trabalhada;
- 3- fomentar de estratégias metodológicas - ativa - de aprendizagem;
- 4- oportunizar a prática de habilidades diretamente associadas à resolução de problemas/conflitos;
- 5- viabilizar o processo de trocas de experiência e de feedback corretivo;

A INSERÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO DEVE:

- 6- auxiliar aos alunos no monitoramento do próprio progresso, favorecendo a autoavaliação e a autocrítica;
 - 7- orientar as escolhas para novas atividades de ensino ou aprendizagem;
 - 8- ajudar os estudantes a sentirem uma sensação de realização dos projetos (atores do seu próprio conhecimento)
- (SILVA, 2019)

PASSO 4 - PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Programar não é tudo! Mas...

Para professores: a aprendizagem da programação torna-os produtores de recursos didáticos;

Para alunos: permite novas formas de explorar e aprofundar essa área do conhecimento.

PRODUZIR → CRIAR → MATERIALIZAR

O ensino do Pensamento Computacional tem se estabelecido como um recurso didático-pedagógico do qual nenhuma instituição poderá se abster, sob o risco de formar cidadãos inaptos e despreparados para o futuro do mercado de trabalho e da própria vida.

(Barack Obama, Computer Science for all Program) Site - <https://www.csforall.org/>

PASSO 5 - MIT APP INVENTOR

- Foi desenvolvido pelo professor Hal Abelson do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) em parceria com Mark Friedman da Google.
- Colaborar para o ensino de programação, utilizando uma linguagem lúdica e visual para representar os dados, através de blocos de programação.
- A programação visual possibilita que usuários sem conhecimento prévios em programação consigam dar seus primeiros passos na criação de aplicativos para dispositivos móveis.

A INTERFACE DO APLICATIVO MIT

Tanto sua versão para aplicativo móvel, quando sua versão para computador, são de fácil acesso e são bastante intuitivos. Pelo site - <https://appinventor.mit.edu/> - é possível obter as seguintes informações:

- Tutorial com apresentação do aplicativo;
- Aulas de como trabalhar com os recurso do APP – móvel ou não;
- Acesso a comunidade e os principais questionamentos referentes ao APP;
- Além dos diferentes estágios para o uso dos recursos de acordo com a familiaridade do público – iniciante, mediano, avançado; etc.

POR QUE O MIT APP INVENTOR?

- Fornecer auxílio didático personalizado;
- Levar em conta as características do usuário e seu nível de conhecimento informacional, facilitando a interação com o APP;
- Possui vastos recursos que favorecem a intenção e resolução de erros de acordo com as necessidades detectadas e analisadas pelo grupo - professores e alunos – proporcionando uma fácil adaptação; e
- Seu manuseio pode ser feito por dispositivo móvel, facilitando o acesso a essa tecnologia.

BREVE TUTORIAL DO APLICATIVO MIT APP INVENTOR

Nos slides seguintes, apresenta-se um breve tutorial, na forma de passo a passo, para familiarizar-se com os aspectos introdutórios do MIT App Inventor.

https://appinventor.mit.edu **Digite o endereço do site do App Inventor**

MIT APP INVENTOR [Create App!](#) [About](#) [Educators](#) [News](#) [Resources](#) [Blogs](#) [Site](#)

BECOME AN APP INVENTOR Read the new book . . .

Become an App Inventor
KAREN LANG AND SELIM TEZEL
MIT COMPUTER SCIENCE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE LABORATORY
"A clear, empowering way to learn app-making" — *AdKaz Reviews*

USERS TODAY	USERS THIS MONTH	ALL-TIME USERS	APPS BUILT
52.3K	1.5M	15.5M	47,800

[Try a Tutorial](#) [Teach Coding](#) [Ask Questions](#) [Get Involved](#)

MIT APP INVENTOR [About](#) [News & Events](#) [Resources](#) [Create app!](#)

Anyone Can Build Apps That Impact the World

[f](#) [t](#) [y](#) [v](#) [w](#) [m](#)

[Donate!](#)

MIT Master Trainers Program
in Educational Mobile Computing

M00C Begins: Mar 19, 2018
In-Person Workshop at MIT: July 30-Aug 1, 2018
<http://bit.ly/MMT2018>

Enroll in MOOC Now!

MassTLC 2017 Distinguished Leader Award

Introducing App Building Guides!
Check out our second App Building Guide developed by MIT App Inventor.

MIT APP INVENTOR

Novo projeto... Adicionar Projeto... Retornar ao Banco

Novo Projeto

Nome: _____ Data de Criação: _____ Data de Modificação: _____ Publicado: _____

Selecione a opção novo projeto e digite o nome que você deseja dar ao projeto.

Crie um novo projeto no App Inventor

Nome do projeto:

Cancelar OK

Alterna modos de visualização e programação em blocos

MIT APP INVENTOR

App1

Visualizar Programar

Painel

Interface de Usuário

- Botão
- CaixaDeTexto
- CaixaDeLista
- Imagem
- Legenda
- FormaLista
- VisualizadorDeLista
- Notificador
- CaixaDeSenha
- Deslizador
- ListaDeImagem
- CaixaDeTexto
- FormaLista

Visualizador

Mostrar os componentes escolhidos no Visualizador

Marque uma visualização no formato de um Tablet

Visualizador

Propriedades

Nome()

Default()

Acionador Padrão

AlinhamentoHorizontal

AlinhamentoVertical

Tipos

NomeDoApp

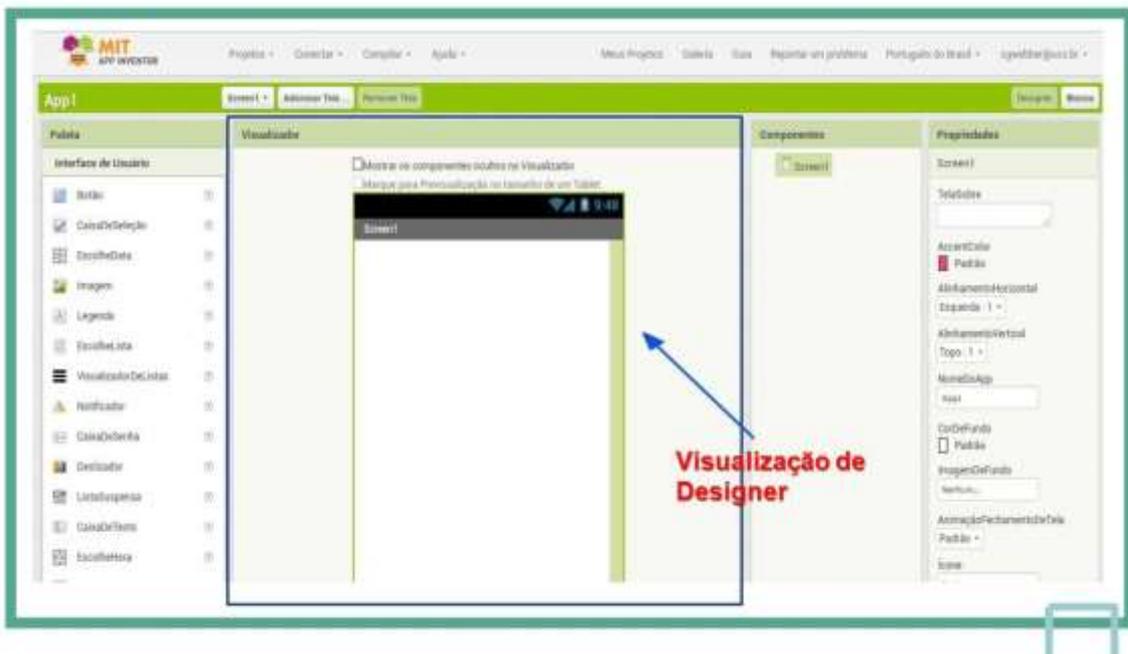
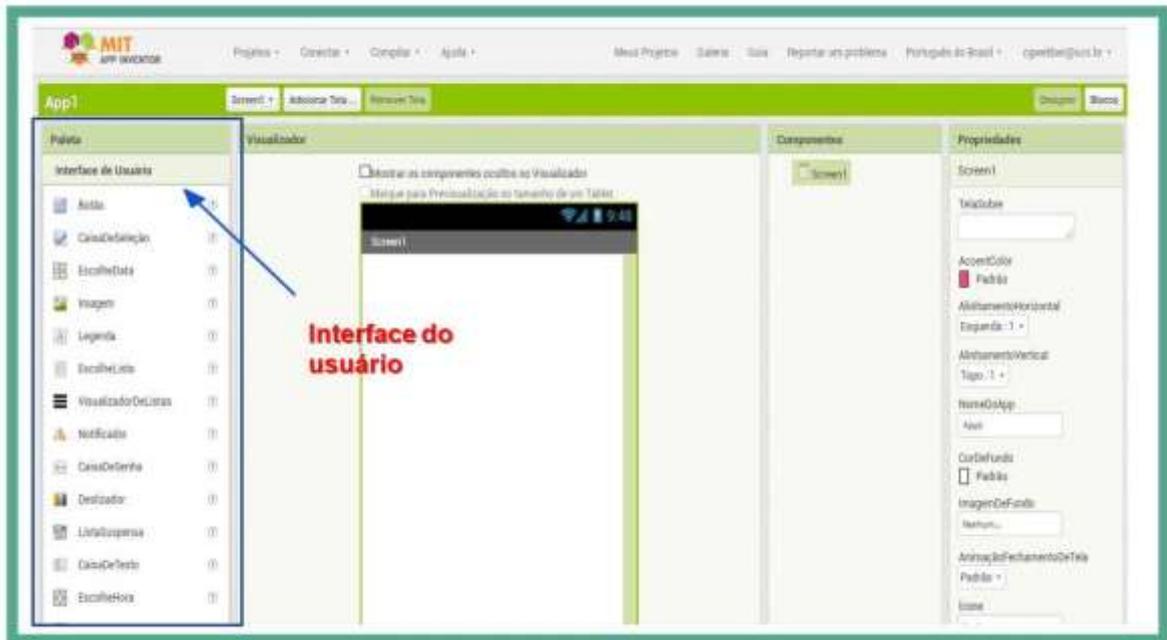
CorDeFundo Padrão

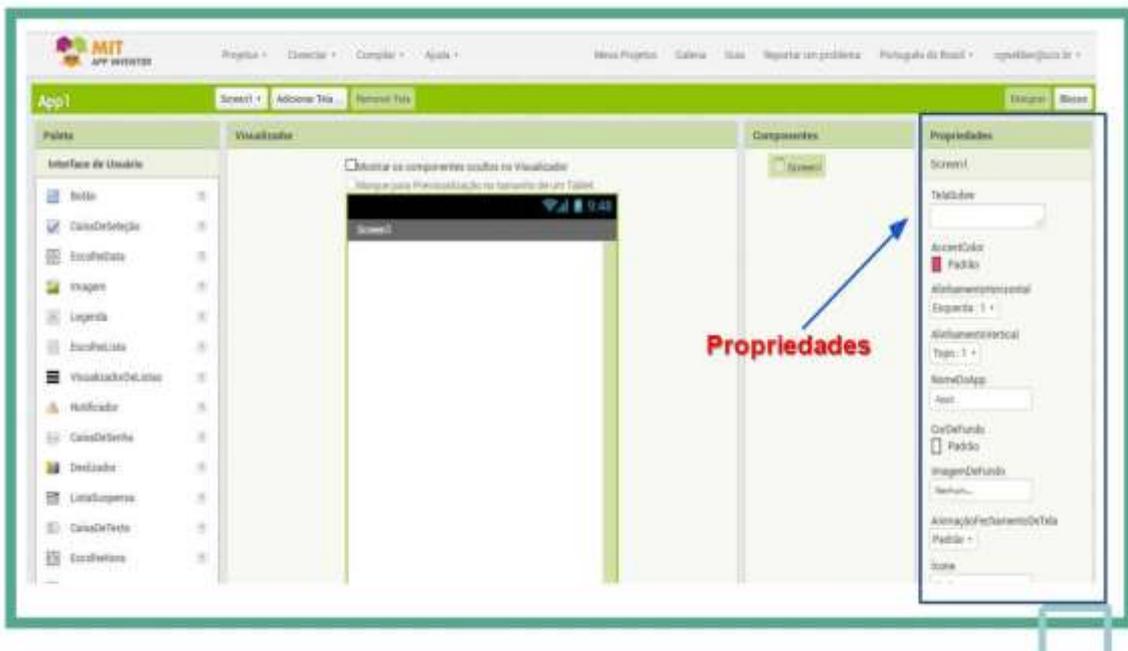
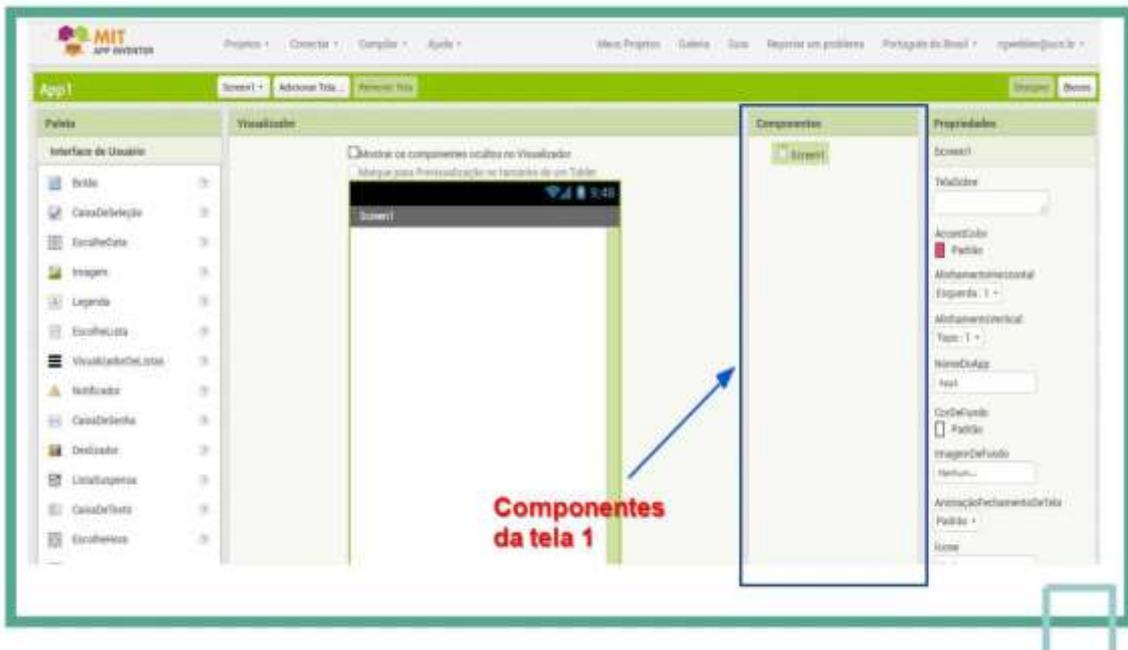
RespostaDeFundo

AnimacaoDeFechamentoDeTela

Padrao

Base









LINK IMPORTANTE

No link abaixo é possível encontrar uma série de vídeos no Youtube com explicação detalhadas de como usar o aplicativo MIT APP INVENTOR:

https://www.youtube.com/watch?v=UpZjOAwugBU&list=PLx4x_zx8csUjI2tMSI-MI9HhzAis6iOLP

Aprenda a criar aplicativos para celular / Curso de AppInventor #01

OBSERVAÇÕES RELEVANTES

Trabalhar com o App Inventor abre novos caminhos para se pensar a educação. Nesse sentido, Cox (2003) afirma que “[...] a área científica que tem como objeto de estudo o uso de equipamentos e procedimentos da área de processamento de dados no desenvolvimento das capacidades do ser humano (deve buscar) a sua melhor **integração individual e social.**” (p. 31).

Independentemente da proposta – gamificação, caça palavras, quiz, realidade virtual - é sempre importante usar o APP de forma criteriosa, ética, respeitosa e jamais compartilhar quaisquer conteúdos que violem a privacidade ou que sejam ofensivos.

OBSERVAÇÕES RELEVANTES

Antes da execução do aplicativo, é interessante que os usuários tenham em mãos um plano com os **objetivos traçados** para desenvolver os conteúdos, destacar suas prioridades e relevâncias com o conteúdo que está ou deve ser trabalhado em sala de aula.

Os educandos devem ser capazes de identificar nas atividades e na própria utilização do software a importância da associação entre a teoria e a parte lúdica da inserção dos jogos no processo educativo.

OBSERVAÇÕES RELEVANTES

Com relação ao desempenho e contribuições na utilização do APP, é sugerido que:

- Verificar se os objetivos elencados antes da realização do game foram alcançado com a utilização do Recurso Digital - quanto ao ensino e aprendizagem;
- Determinar possíveis alterações que possam tornar o jogo mais atrativo e “completo”;
- Reorganizar as regras de utilização do APP para melhor rendimento;
- Avaliar o feedback gerado a partir das mediações entre docente e alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da elaboração de objetivos e da avaliação, o professor terá subsídios para realizar novos trabalhos e abordar novos conteúdos, ampliando o desempenho dos alunos nas atividades disponíveis no recurso didático.

Por fim, a realização das atividades, utilizando o **MIT APP INVENTOR**, podem contribuir com as práticas pedagógicas ao impulsionar o interesse dos educandos nas interações e sanando dúvidas quanto ao conteúdo curricular através do próprio jogo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
> Acesso em: 19 Nov. 2021.

Obama, Barack. Computer Science for all Program. Disponível em:
<https://www.csforall.org/>

SILVA, Mavíael Lucas da. A gamificação como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem contemporâneo em aulas de Biologia no ensino médio. 2019. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2019.

WING, J. M., Computational Thinking. Communications Of The Acm. Vol. 49, nº 3, p. 33-35, 2006

SITES E APLICATIVOS

<https://appinventor.mit.edu/>

<https://appseducacao.rbe.mec.pt/category/ciencias-da-natureza/>

<https://aplicativoseducativos.com.br/category/sem-categoria/ciencias/>

https://www.youtube.com/watch?v=UpZjOAwugBU&list=PLx4x_zx8csUji2tMSI-MI9HhzAis6iOLP