CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA – UNICARIOCA

MESTRADO PROFISSIONAL NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

ALINE FIGUEIREDO PEREIRA RIBEIRO

INSERÇÃO DA APLICABILIDADE DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL EM UMA ESCOLA PARTICULAR DO RIO DE JANEIRO

RIO DE JANEIRO

2023

ALINE FIGUEIREDO PEREIRA RIBEIRO

Inserção da aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional em uma escola particular do Rio de Janeiro

Dissertação de mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadora: Profª. Drª Rosa L. de Moraes Valim.

RIO DE JANEIRO, 2023

ALINE FIGUEIREDO PEREIRA RIBEIRO

INSERÇÃO DA APLICABILIDADE DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL EM UMA ESCOLA PARTICULAR DO RIO DE JANEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

A Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da banca participaram desta defesa de dissertação.

Examinado por:

gov.br Documento assinado digitalmente
ROSA LIDICE DE MORAES VALIM
Data: 17/07/2023 09:33:03-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Rosa Lidice de Moraes Valim, D. Sc. (UniCarioca)
Presidente da Comissão Examinadora

Prof. André Cotelli do Espírito Santo, M. Sc. (UniCarioca)

Prof. Raphael Argento de Souza, D. Sc. (IFRJ)

Rio de Janeiro

2023

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do (a) autor (a) e da orientadora.

Ficha Catalográfica

R814i Ribeiro, Aline Figueiredo Pereira

Inserção da aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional em uma escola particular do Rio de Janeiro / Aline Figueiredo Pereira Ribeiro – Rio de Janeiro, 2023.

60 f.

Orientadora: Rosa Lidice de Moraes Valim

Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2023.

1.Robótica educacional. 2. Realidade virtual. 3.Realidade aumentada. 4. Aprendizagem de programação. I. Valim, Rosa Lidice de Moraes. II. Título.

CDD 371.344

A Deus, minha família, minha mãe e meu pai in memoriam e a Optimus Robótica LTDA (a) pelo apoio e carinho.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, quero agradecer a Deus por me dar saúde e força para concluir essa dissertação. Sem a Sua orientação e proteção, nada seria possível.

Também agradeço imensamente à minha família, em especial ao meu marido Edgar, pelo amor, carinho e incentivos constantes. Sem o apoio deles, não teria chegado tão longe.

Agradeço aos meus pais por sempre me apoiarem em todas as minhas escolhas e por terem me dado a base necessária para chegar até aqui.

Não posso deixar de mencionar a Empresa Optimus Robótica Educacional, que acreditou em mim e investiu nesse mestrado. O apoio financeiro foi essencial para que eu pudesse me dedicar integralmente aos estudos e à pesquisa.

Por fim, agradeço de coração à minha orientadora, Rosa Valim, que foi fundamental para a realização desse trabalho. Suas orientações, sugestões e críticas construtivas foram imprescindíveis para a qualidade final do trabalho.

Sou grata a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse sonho. Obrigada!

Não é sobre chegar no topo do mundo e saber que venceu.
É sobre escalar e sentir que o caminho te fortaleceu.
É sobre ser abrigo e também ter morada em outros corações.
E assim ter amigos contigo em todas as situações.

(Ana Vilela - 1998 - Trem Bala)

RESUMO

Pensamento computacional para robótica educacional representa o tema sobre o qual está se debruçando esta dissertação. O interesse em poder unir a robótica educacional e o pensamento computacional à aprendizagem dos alunos surgiu da necessidade de proporcionar uma educação escolar com um viés mais multidisciplinar pautado pelo pensamento computacional visando aprendizados mais significativos. Essa pesquisa questiona a respeito do seguinte: como inserir a robótica educacional como componente curricular do Ensino Fundamental Anos Iniciais de forma a promover a aprendizagem por meio do pensamento computacional na perspectiva da multidisciplinaridade? Acredita-se que (hipótese): para proporcionar o engajamento dos alunos como protagonistas, fundamentar o processo de ensino-aprendizagem num mundo em crescente mudanças tecnológicas, é mister que a escola, em sua rotina, ofereça meios pelos quais o estudante, consiga desenvolver habilidades e competências fundamentadas no pensamento computacional, a fim de que se prepare para um futuro tecnológico muito diferente do que conhecemos até agora. Esta dissertação objetiva propor um modelo para a inserção do pensamento computacional – por meio da robótica educacional – como componente curricular para o Ensino Fundamental Anos Iniciais a fim de promover um ensino focado na pesquisa, descoberta, cooperação, colaboração, trabalho em equipe, criatividade, raciocínio lógico bem como, inclusão. A metodologia adotada para a presente pesquisa foi, inicialmente, bibliográfica. Para além, trabalhou-se com preliminar de pesquisa, sistematizada pela Resolução 510 de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2016) para compreender dificuldades inerentes à inclusão educacional no Brasil. A Análise de Conteúdo de Bardin (2011) foi a técnica utilizada para observar as informações desta preliminar de pesquisa a luz dos dados bibliográficos. Destaca-se: a inserção do pensamento computacional por meio da robótica educacional propõe a aprendizagem como um processo contínuo e colaborativo. Por meio dessa abordagem docentes junto com discentes podem buscar soluções criativas e compartilhar conhecimentos. Essa dinâmica de aprendizado mútuo fortalece pensamento crítico e inovação. Por fim, desenvolveu-se um e-book que aborda a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional.

PALAVRAS-CHAVE

Robótica educacional; Realidade virtual; Realidade aumentada; Aprendizagem de programação.

ABSTRACT

Computational thinking for educational robotics represents the theme that this dissertation is focusing on. The interest in integrating educational robotics and computational thinking into student learning emerged from the need to provide a more multidisciplinary school education guided by computational thinking, aiming for more meaningful learning experiences. This research raises the following question: how to insert educational robotics as a curricular component of Elementary School Early Years in order to promote learning through computational thinking in the perspective of multidisciplinarity?It is hypothesized that to engage students as active participants and to base the teaching and learning process in a world of rapidly evolving technological changes, it is crucial for schools to provide means through which students can develop skills and competencies grounded in computational thinking, in order to prepare them for a technological future that is significantly different from what we know today. This dissertation aims to propose a model for the integration of computational thinking, through educational robotics, as a curricular component for the early years of elementary education, with a focus on fostering research, discovery, cooperation, collaboration, teamwork, creativity, logical reasoning, and inclusion. The methodology adopted for this research was initially bibliographic. Additionally, a preliminary research phase was conducted, following the guidelines of Resolution 510, dated April 7, 2016, from the National Health Council (CNS, 2016), to understand the difficulties inherent in educational inclusion in Brazil. Bardin's Content Analysis (2011) was the technique used to examine the information from this preliminary research in light of the bibliographic data. It stands out: the insertion of computational thinking through educational robotics proposes learning as a continuous and collaborative process. Through this approach, teachers and students can seek creative solutions and share knowledge. This mutual learning dynamic strengthens critical thinking and innovation. Finally, an e-book was developed that addresses the applicability of computational thinking through educational robotics.

KEYWORDS

Educational Robotics; Virtual Reality; Augmented Reality; Programming Learning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Competências trabalhadas no contexto da robótica educacional para aprendizagem 22
Tabela 2: Abordagem de Currículo. 37
Tabela 3: Benefícios na Educação em relação entre Pensamento Computacional e Robótica Educacional. 39
Tabela 4: Organização das verbalizações oriundas da preliminar de pesquisa. 46
Tabela 5: Categorias que emanaram a partir das semelhanças. 47
Tabela 6: Verbalizações reorganizadas em função das categorias. 47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pilha de líquidos 27
Figura 2: Alunos construindo pilha de líquidos 27
Figura 3: Robô Edison. 28
Figura 4: Compatibilidade do robô Edison com as peças da LEGO. 28
Figura 5: Robô Ozobot em ação. 29
Figura 6: Robô Ozobot 29
Figura 7: Robô Ozobot e a abordagem multidisciplinar e prática de aprendizado. 30
Figura 8: Kit maker ventilador. 30
Figura 9: Aluna interagindo com kit maker ventilador 31
Figura 10: Kit maker pintando a robótica. 31
Figura 11: Aluno ao montar o kit e ligar o motor. 32
Figura 12: Protoboard e componentes eletrônicos. 32
Figura 13 Aplicabilidade do Protoboard pelos alunos 33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 Inquietação e justificativa: o valor desta pesquisa 12
1.2 Elementos estruturantes desta pesquisa: problema, hipótese e objetivos 14
1.3 Riscos e benefícios 16
2 CAMINHOS METODOLÓGICOS 19
2.1 Fundamentos da pesquisa bibliográfica 19
2.2 Alicerce da preliminar de pesquisa 20
2.3 Informações sobre a técnica utilizada para a análise dos dados da preliminar de pesquisa 20
3 OBJETO DE ESTUDO: ROBÓTICA EDUCACIONAL NA APRENDIZAGEM 21
3.1 Aprender fazendo 21
3.2 Etapas de implantação da robótica Educacional pautada no pensamento computacional para alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais no Colégio Souza Marques 23
3.3 Como funciona a aula de robótica para alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais . 26
4 REFERENCIAL TEÓRICO 34
4.1 Educação para o século XXI: novos paradigmas 34
4.2 Robótica educacional como componente curricular em instituições de ensino 36
4.3 A robótica educacional pautada no pensamento computacional 38
5 DADOS DA PRELIMINAR DE PESQUISA 41
5.1 Anotações da Conversa com P1 41
5.2 Anotações da Conversa com P2 42
5.3 Anotações da Conversa com P3 44
6 ANÁLISES 46
7 PRODUTO CONSOLIDADO 53
7.1 Descrição do produto 53
7.2 Aplicação 54
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS 56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

1 INTRODUÇÃO

Pensamento computacional para robótica educacional representa o tema sobre o qual está se debruçando esta dissertação. O termo “Robótica Educacional”, vem sendo, atualmente, disseminado no campo acadêmico, como um novo método de aprendizagem focado na pesquisa, descoberta e construção de uma máquina como resultado da aquisição de conhecimentos. Essa abordagem pedagógica produzida por Seymour Papert (1980), vislumbra em seus estudos, a possibilidade de que as crianças poderiam utilizar os computadores como instrumentos para aumentar a criatividade e a capacidade de aprendizagem. Sendo assim, esta dissertação debruça-se sobre o tema Pensamento computacional com a inserção da robótica educacional, como forma de promover o engajamento das competências e habilidades do aprendente a fim de corroborar para um aprendizado focado na descoberta, construção e solução de problemas.

1.1 Inquietação e justificativa: o valor desta pesquisa

A gêneses dessa pesquisa, surgiu a cerca de uma grande inquietação gerada dentro da sala de aula: uma aprendizagem marcada pelo obsoletismo, bem como a passividade do estudante frente ao novo cenário educacional. Dessa forma, pode-se inferir, que a inserção da aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional, contribuirá de maneira exponencial para o desenvolvimento cognitivo, crítico e criativo do aluno. Portanto, fomentando pequenas mudanças substanciais e gerando o protagonismo do aprendente em sala de aula e fora dela.

> A escola precisa formar alunos capazes de interagir com a sociedade numa postura crítica, autônoma e acima de tudo responsável. Para isso, é preciso que ela proporcione experiências educacionais bastante diversificadas que não privilegie apenas o domínio do conteúdo, mas a sua significação, aplicação e utilização.
> (BASSO apud ANDRADE, 2004).

De acordo com as vivencias e experiências ao longo de todos esses anos (mais de 20 anos) de magistério, tanto em instituições privadas quanto públicas, pude observar as defasagens do ensino voltados, muitas vezes, apenas para metodologias passivas. Esse método de ensino, apesar de ser perpetuado até os dias atuais, acaba por construir uma aprendizagem limitada, que por sua vez, muitas vezes, não explora o aluno e sua inteligência de forma integral. Diante disso, empenhei-me em dedicar tempo e estudo para construir um novo cenário nas salas

de aulas e encontrei recursos por meio do uso da robótica educacional como ferramenta fundamental para esse processo.

Nesse viés, como professora, consegui ver, na prática, as relevantes mudanças apresentadas pelos discentes no decorrer das aulas e do processo de construção do conhecimento. Pude, portanto, presenciar alunos mais dinâmicos, empenhados, com senso crítico e criatividade mediante as atividades propostas por esse método de ensino.

A título de exemplificação, gostaria de registar nesse trabalho uma atividade que realizei com os alunos, chamada "conexão massinha", na qual eles precisariam fazer uma massinha condutora, com farinha, óleo, sal, vinagre e corante e depois acender o led sem o uso de fios, apenas com "lacres de latinhas de refrigerante" e bateria de 9V. Diante disso, eles estudaram na prática, alguns conceitos como medidas de capacidade, medidas de massa, medida de tensão elétrica, além de trabalhar a coordenação motora, os sentidos tato e olfato. Por meio dessa atividade prática, os alunos tiveram a oportunidade de explorar conceitos fundamentais presentes nos componentes curriculares, como matemática (medidas de capacidade e massa), física (tensão da bateria) e ciências (manipulação de materiais e sentidos tato e olfato). Essa abordagem interdisciplinar possibilitou o desenvolvimento das competências e habilidades exigidas nesses campos do conhecimento, enriquecendo a compreensão dos alunos sobre os temas estudados. No primeiro momento, cada aluno recebeu uma bacia e uma "colher de pau" e um kit conexão massinha, onde os componentes líquidos vinham separados em frascos etiquetados contendo os milímetros e os sólidos, em saquinhos com o mesmo padrão.

No segundo momento, os alunos tinham que "pesar" os materiais, em uma balança de cozinha para verificarem se as quantidades estavam de acordo com as quantidades da receita, desenvolvendo desse modo, uma parte dos objetivos propostos pela atividade, visando, dessa forma, gerar um contexto de protagonismo do aluno por meio do pensamento computacional. Sendo assim, foi gratificante para mim, como educadora, presenciar o efetivo desenvolvimento em diversos âmbitos dos meus alunos, principalmente, o desenvolvimento pessoal e intelectual como seres humanos. De acordo com Passareli (2002), os novos paradigmas para a educação precisam considerar que os alunos devem ser preparados para conviver numa sociedade de constantes mudanças, assim como devem ser construtores do seu conhecimento e, portanto, serem sujeitos ativos desse processo, em que a "intuição" e a "descoberta" são elementos privilegiados dessa construção. Nesse novo modelo educacional, os professores deixam de ser os entregadores da informação passando a atuar como facilitadores do processo de aprendizagem, onde o aprender a aprender é privilegiado em detrimento da memorização dos

fatos. O aluno deve ser visto com um ser “total” e, como tal, possuidor de inteligências outras que não somente a linguística e a lógico-matemática, inteligências estas priorizadas pelo ensino tradicional.

1.2 Elementos estruturantes desta pesquisa: problema, hipótese e objetivos

Essa pesquisa questiona a respeito do seguinte (problema): a robótica educacional como componente curricular do Ensino Fundamental Anos Iniciais ajuda a promover a aprendizagem por meio do pensamento computacional na perspectiva da multidisciplinaridade? A hipótese postula que, para envolver os alunos como protagonistas ativos e ancorar o processo de ensino-aprendizagem em um mundo que experimenta rápidos avanços tecnológicos, a integração da robótica educacional para promover o pensamento computacional torna-se imperativa. Portanto, a escola deve incorporar meios por meio dos quais os alunos possam desenvolver habilidades e competências alicerçadas no pensamento computacional, preparando-os, em última análise, para um futuro tecnológico significativamente distinto do que vivenciamos até agora.

O cotidiano do ser humano vem se moldando frente ao avanço da tecnologia digital, modificando, em grande parte, sua forma de trabalhar, comunicar-se e de viver. De acordo com Kenski (2012), “O homem transita culturalmente mediado pelas tecnologias que lhe são contemporâneas. Elas transformam sua maneira de pensar, sentir, agir”. No entanto, quando voltamos nossos olhos para a área da educação, percebemos que a maioria dos discentes utilizam a tecnologia digital como fonte de entretenimento, sendo insuficiente no âmbito educacional. Observamos que a educação continua, em um contexto geral, com metodologias que não despertam e não promovem a aprendizagem de forma a termos alunos protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem. De acordo com Silva (2001), “O método de ensino não acompanha a velocidade das mudanças e novidades que surgem a cada momento. O aluno, por sua vez, perde o encantamento com o estudo formal e com a sala de aula...”

Diante dessa perspectiva, alunos são formados, de um modo geral, com suas competências e habilidades comprometidas, apresentando-se como se fossem os “buracos” de um asfalto mal sedimentado. A não aplicação do pensamento computacional pode favorecer alunos com menos oportunidades de tomar decisões quando confrontados com problemas. Por outro lado, os educadores que incorporam o pensamento computacional por meio da robótica

educacional capacitam seus alunos com uma ampla gama de estratégias de aprendizado, embasadas nos conceitos fundamentais da computação. Ao fazer isso, eles promovem um ambiente educacional que permite aos alunos desenvolver várias habilidades e competências essenciais, como trabalho em equipe, tomada de decisões, raciocínio lógico, exploração motivada pela curiosidade e habilidades investigativas em assuntos específicos. Além disso, esta abordagem facilita uma abordagem multidisciplinar à aprendizagem, permitindo que os alunos adquiram conhecimentos em diferentes componentes curriculares.

> O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.
> (KURSHAN, 2016).

O interesse em poder unir a robótica educacional e o pensamento computacional à aprendizagem dos alunos, surgiu da necessidade de proporcionar uma educação escolar com um viés interativo, multidisciplinar, visando aprendizados mais significativos, onde o aluno atua como protagonista em sua aprendizagem, levando em consideração sua bagagem de experiências, ou seja, se valendo de suas habilidades e competências já adquiridas.

Sendo assim, segundo Silva e Blikstein (2020), “Ironicamente, enquanto a Educação tradicional robotiza nossos alunos, a Robótica Educacional os humaniza cada vez mais”.

Portanto, pode-se inferir que existe um efeito paradoxal da educação tradicional e da robótica educacional nos alunos. A educação tradicional, com suas estruturas rígidas e abordagens padronizadas, tende a mecanizar ou "robotizar" os alunos, limitando potencialmente sua individualidade e criatividade. Por outro lado, a integração da robótica educacional no processo de aprendizagem parece ter o efeito oposto, “humanizando cada vez mais” os alunos.

Esta dissertação objetiva propor uma forma de inserir o pensamento computacional – por meio da robótica educacional – como componente curricular para o Ensino Fundamental Anos Iniciais a fim de promover um ensino focado na pesquisa, descoberta, cooperação, colaboração, trabalho em equipe, criatividade, raciocínio lógico bem como, inclusão. Para tanto, há que se (i) elaborar sobre a importância do pensamento computacional por meio da robótica educacional na aprendizagem dos alunos; (ii) levantar requisitos necessários para a inserção da robótica educacional como componente curricular em instituições de ensino brasileiras; (iii) refletir sobre a importância da robótica educacional pautada no pensamento computacional que norteia parâmetros no processo ensino-aprendizagem; (iv) realizar preliminar de pesquisa com base na Resolução 510 de 2016 do Conselho Nacional de Saúde

(CNS) para refletir sobre a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional nas escolas; (v) analisar dados do campo à luz dos dados bibliográficos (valendo-se da técnica de análise de conteúdo de Bardin) (BRASIL, 2016).

De acordo com Papert, o aprendizado do aluno se constrói, acontece a partir do momento em que ele "coloca a mão na massa", do fazer, do passar pelo processo do aprendizado, pois "é o aprender fazendo e o pensar sobre o que está fazendo" que torna possível a atuação por buscas por respostas, por soluções, deixando de ser, apenas, um depósito passivo de conhecimentos, fazendo com que se torne o protagonista do processo de aprendizagem.

1.3 Riscos e benefícios

Dentre os riscos associados a este trabalho, estão a criação de expectativas por parte das pessoas que foram ouvidas por ocasião da preliminar de pesquisa com base na Resolução 510 de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (BRASIL, 2016). Sublinhou-se, junto aos professores ouvidos, que as conversas eram meramente preliminares. Há também o risco destes professores ouvidos sentirem-se expostos. Mas, sublinha-se: todos os dados dos professores ouvidos serão mantidos em sigilo.

Já dentre os benefícios dessa pesquisa, destacam-se: A aplicabilidade da robótica educacional como um instrumento eficaz para o ensino do pensamento computacional, pode permitir que os alunos vivenciem habilidades e competências fundamentais por meio da aprendizagem concreta e prática. Contudo, faz-se necessário abordar a robótica educacional de forma crítica e cuidadosa, pois como qualquer ~~novo~~ método de ensino, há de se ter cautela e cuidados, considerando seus riscos e benefícios. Mitchel Resnick, professor do MIT Media Lab e autor do livro "Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Playnos, nos exorta que:

> Embora a robótica educacional possa ser uma ferramenta valiosa para o ensino de habilidades importantes, como pensamento crítico e resolução de problemas, é importante lembrar que ela não é uma solução única para todos os desafios educacionais. Além disso, é fundamental que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz, e isso requer que os educadores considerem cuidadosamente como ela pode ser integrada de maneira significativa ao currículo escolar. A robótica educacional pode ser um componente importante, mas não deve ser superestimada em relação ao seu verdadeiro potencial. (RESNICK, 2017, p. 127)

Além do exposto acima, tem-se também, outros fatores de riscos, como: a aquisição de alguns dos componentes, materiais, maquinários que podem ser extremamente caros, prejudicando o acesso à compra desses itens por falta de fundos; outro fator importante seria a

falta de docentes capacitados, sem o conhecimento técnico para lecionar, operar, manusear e propor aulas que promovam resoluções de problemas reais, como por exemplo, um projeto que libere água diante da terra seca de uma plantação por meio de sensor de umidade e este acione a liberação da água de forma automatizada; temos que salientar também, que pode haver o entendimento errôneo em relação ao uso do pensamento educacional por meio da robótica educacional como sendo a solução para as adversidades educacionais. Paulo Blikstein nos adverte que:

> No entanto, é importante evitar a "tecnolatria" - a crença de que a tecnologia é sempre a resposta certa para os problemas educacionais - e usar a robótica educacional de forma estratégica e cuidadosa, como uma ferramenta para alcançar metas educacionais específicas.
> (BLIKSTEIN, 2013, p. 14).

Quando aplicamos o uso do pensamento computacional por meio da robótica educacional, podemos abranger uma gama de benefícios aos alunos como: proporcionar a tomada de decisão, forjar ideias e soluções originais diante de situações problemas do dia a dia; desenvolver o pensamento da lógica de programação; proporcionar o trabalho em equipe, a colaboração e o pensamento crítico que são primordiais para muitas profissões e para se viver em sociedade; viabilizar a compreensão e a aprendizagem de conceitos abstratos, promover engajamento e habilidades tecendo mais ainda a criatividade; trabalhar os componentes curriculares como matemática, física, história, tecnologia educacional, arte de forma multidisciplinar para um melhor aprendizado.

Seymour Papert nos exorta sobre a existência benéfica de conexão entre a robótica educacional e o pensamento computacional.

> A robótica educacional oferece um contexto rico e envolvente para desenvolver a capacidade dos alunos de pensar de forma computacional. Ao projetar, construir e programar robôs, os alunos são incentivados a pensar em termos de algoritmos, sequências, loops, condições e variáveis - habilidades que são fundamentais para a computação e que também são relevantes em muitos outros contextos.
> (SEYMOUR PAPERT, 1996).

De acordo com Resnick (2018), "a robótica educacional não trata apenas de ensinar programação ou engenharia, mas sim de ajudar as crianças a desenvolverem habilidades de pensamento crítico e criativo, bem como habilidades sociais, como colaboração e comunicação".

Por sua vez, o pensamento computacional é construído sobre quatro pilares fundamentais que formam os princípios fundamentais desta abordagem de resolução de

problemas. Como Jeannette Wing os define, o primeiro pilar, "Decomposição", envolve a quebra de problemas complexos em partes menores e gerenciáveis. Isso permite que os indivíduos abordem cada componente separadamente, levando a uma compreensão mais sistemática do problema como um todo. O segundo pilar, "Reconhecimento de Padrões", foca na identificação de semelhanças e regularidades em dados ou situações, possibilitando a aplicação de soluções conhecidas para problemas semelhantes. O terceiro pilar, "Abstração", enfatiza a criação de modelos generalizados que capturam recursos essenciais enquanto excluem detalhes desnecessários. A abstração ajuda a simplificar problemas e facilita o projeto de soluções escaláveis. Finalmente, o quarto pilar, "Design de algoritmos", gira em torno da criação de procedimentos ou algoritmos passo a passo para resolver problemas com eficiência. Ao implementar esses quatro fundamentos, o pensamento computacional equipa os indivíduos com um poderoso kit de ferramentas cognitivas para enfrentar desafios em vários domínios e tecnologias.

Portanto, essa “ponte rolante” entre a robótica educacional e o pensamento computacional pode desenvolver várias habilidades, permitindo que o estudante aprenda também, durante o processo de construção e não somente, na finalização do produto.

2 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Essa dissertação tem como escopo o intuito de definir, explicar, encaminhar e viabilizar, de forma prática, como a inserção da aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional pode promover o engajamento das competências e habilidades do aprendente a fim de corroborar para um aprendizado focado na descoberta, construção e solução de problemas, na grade curricular do Ensino Fundamental Anos Iniciais.

Este capítulo está segmentado em 3 partes, a saber: 2.1 Fundamentos da pesquisa bibliográfica; 2.2 Alicerces da pesquisa de campo e 2.3 Técnica para análise de dados. Num primeiro momento apresentam-se as definições necessárias para amplo entendimento dentro desse cenário de robótica educacional. Após, discorrem-se alguns pensadores importantes e que embasam sobre o tema. Por fim trata-se de exemplificar por meio de tutorial modelo de como obter a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional.

2.1 Fundamentos da pesquisa bibliográfica

Para o desenvolvimento desta dissertação realizou-se pesquisa bibliográfica primária e secundária, ou seja, respectivamente, realizou-se consulta a dados documentais não sistematizados, mas também consulta a livros, artigos acadêmicos e sites contendo legislação pertinente ao assunto. Cada uma das fontes e informações utilizadas neste trabalho está contida nas referências.

> Na pesquisa bibliográfica primária, o pesquisador busca diretamente fontes originais, como livros, artigos de periódicos, teses, dissertações e documentos oficiais, com o objetivo de obter informações diretas e atualizadas sobre o tema em questão. Já na pesquisa bibliográfica secundária, o pesquisador utiliza fontes secundárias, como bibliografias, resumos e índices, que fornecem informações indiretas sobre o assunto, como referências bibliográficas e citações, para encontrar as fontes originais. (LAKATOS; MARCONI, 2010, p. 140).

Para o desenvolvimento desta dissertação alguns autores foram essenciais, a saber, Seymour Papert (1971, 1980, 1991, 1993, 1996), que em sua trajetória, agregou diversos títulos, dentre os quais: PhD pela Universidadede Witwatersrand (1952), PhD,em matemática, na Cambridge University (1959), Professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT), foi um dos fundadores do MIT, criou a linguagem “LOGO” e remodelou a perspectiva da sociedade em nível global em relação à aprendizagem ao desenvolver o construcionismo, assim como a proeminente autora brasileira Ana Maria F. Kenski (2003,2007,2012) que auxiliou na

elaboração de conceitos voltados para a Educação Tecnológica e os também educadores, Paulo Blikstein (2008, 2013, 2015, 2016) e Shuchi Grover Kurshan (2016, 2017) que facilitaram a compreensão sobre algumas perspectivas sobre pensamento computacional direcionados também para a educação.

2.2 Alicerce da preliminar de pesquisa

A etapa preliminar de pesquisa foi realizada entre os dias 22 e 24 de maio de 2023 e seguiu as orientações postuladas na Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, elaborada pelo Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016). Em seu artigo 2, item XII, lê-se que as etapas preliminares de uma pesquisa remetem às atividades ou interações que o pesquisador pode/precisa realizar "para averiguar as condições de possibilidade de realização da pesquisa, incluindo investigação documental e contatos diretos com possíveis participantes, sem sua identificação e sem o registro público e formal das informações assim obtidas" (CNS, 2016, p.2). Esta etapa contribuiu para melhor compreensão de como os professores ouvidos enxergam a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional nas escolas. Assim, foi possível compreender melhor os contornos do tema aqui estudado, para inferências que viabilizaram fecundas considerações finais e modelagem de produto técnico.

2.3 Informações sobre a técnica utilizada para a análise dos dados da preliminar de pesquisa

Para encontrar padrões e significados que emergem desses dados, Bardin (2011) desenvolveu uma técnica de análise de conteúdo que possibilita a interpretação sistemática e objetiva do conteúdo de diversas fontes de informação, como textos, imagens e falas. Este método pode ser utilizado em pesquisas que visam compreender fenômenos sociais e culturais por meio de um exame de cuidado dos dados coletados. A autora afirma que a análise de conteúdo é um processo metódico e exigente com três etapas: (1) pré-análise (etapa inicial de uma análise de conteúdo - contato com os materiais e documentos a analisar); (2) exploração do material (aos poucos, a leitura vai se tornando mais precisa); (3) tratamento dos resultados (inferências e interpretações) (BARDIN, 2016).

3 OBJETO DE ESTUDO: ROBÓTICA EDUCACIONAL NA APRENDIZAGEM

Na atualidade, o termo “Robótica Educacional” vem ganhando espaço entre as escolas e grande visibilidade. No entanto, esse cenário pode gerar algumas incertezas e dúvidas, sendo difundido e aplicado de forma errônea dentro da esfera educacional. Para muitos, essa abordagem educacional surgiu recentemente, contudo, podemos dizer que Seymour Papert é o percursor por esse recurso pedagógico eficaz para promover o pensamento computacional em alunos de escolas públicas, desde a década de 60 (ZILLI, 2004). Pode-se ressaltar a importância desse autor na incorporação da tecnologia na educação, uma vez que a inclusão dos computadores e as respectivas tecnologias no ambiente educacional, construíram uma nova perspectiva de aprendizagem. Sendo assim, a ferramenta tecnológica pode ser usada como forma e auxílio na construção do conhecimento, promovendo habilidades e competências, de maneira criativa e singular. Esse processo recebeu o nome de construcionista (SANTOS, 2020).

3.1 Aprender fazendo

Seymour Papert, acreditava que os alunos deveriam aprender fazendo, e que a robótica educacional poderia ser usada para ajudar os alunos a entender e aplicar conceitos dos componentes curriculares. Ademais, a robótica educacional poderia ajudar a desenvolver habilidades valiosas, como pensamento crítico, criatividade e colaboração, tornando o aluno protagonista do aprendizado.

> Papert, para elaborar sua concepção de Construcionismo, aprofundou-se na Teoria Construtivista de Piaget e Vigotsky, mas acabou se distanciando da Psicologia do Desenvolvimento, passando a alinhavar uma teoria mais voltada para a intervenção pedagógica. Dessa forma, como o próprio Papert definiu, o Construcionismo passa a ser uma “reconstrução pessoal do construtivismo”.
> (DE ANCHIETA SILVEIRA, 2012).

Diante desse contexto, a teoria construcionista estabelecida por teorias de forte influência de Piaget e Vygotsky, o conhecimento é elaborado e construído pelo próprio estudante. Dessa maneira, o aprendizado se estabelece de dentro para fora, não tendo cunho acumulativo e sendo transformado constantemente por meio da interação do indivíduo com o meio.

Tabela 1: Competências trabalhadas no contexto da robótica educacional para aprendizagem

HABILIDADES	DESCRIÇÃO	EXEMPLO NA ROBÓTICA EDUCACIONAL
Raciocínio lógico	Capacidade de analisar e solucionar problemas de maneira lógica e sequencial	Programação para seguir uma sequência de ações
Habilidades manuais e estéticas	Habilidade de criar e construir com precisão e estética	Construção de robôs a partir de kits e peças personalizadas
Relações interpessoais e intrapessoais	Capacidade de trabalhar em equipe e gerenciar emoções e sentimentos	Trabalho em grupo na programação e construção de robôs
Utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos	Capacidade de aplicar conceitos de diferentes disciplinas para solucionar problemas	Utilização de conceitos de física, matemática e engenharia na construção de robôs
Investigação e compreensão	Capacidade de coletar informações e compreender conceitos complexos	Pesquisa sobre tecnologias e inovações na área da robótica
Representação e comunicação	Habilidade de expressar ideias e conceitos por meio de diferentes linguagens	Apresentação de projetos de robótica e comunicação com outros colegas
Trabalho com pesquisa	Habilidade de realizar investigações sistemáticas para gerar conhecimento	Investigação de soluções para desafios propostos na robótica educacional
Resolução de problemas por meio de erros e acertos	Habilidade de aprender com os próprios erros e aprimorar soluções	Experimentação e ajustes para aprimorar a programação e construção de robôs
Aplicação das teorias formuladas a atividades concretas	Capacidade de aplicar conceitos teóricos em atividades práticas	Utilização de teorias de engenharia mecânica para construção de robôs
Utilização da criatividade em diferentes situações	Capacidade de pensar e criar soluções inovadoras	Desenvolvimento de robôs com funcionalidades criativas e únicas

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2016.

Portanto, essa abordagem baseia-se e estrutura-se em quatro pilares fundamentais, sendo eles: apreender construindo, utilização de objetos concretos, ideias que estimulam e reforçam a capacidade de aprendizagem do indivíduo e autorreflexão. Sendo assim, a soma desses pilares, consolida uma base primordial e efetiva a para a construção do ser como aluno e protagonista de seu próprio aprendizado e desenvolvimento de habilidades (WISNIESKI, 2022).

3.2 Etapas de implantação da robótica Educacional pautada no pensamento computacional para alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais no Colégio Souza Marques

A robótica educacional tem sido um recurso cada vez mais utilizado para promover a aprendizagem do pensamento computacional nas escolas. No entanto, essa abordagem não deve ocorrer de forma isolada, mas sim, integrada ao currículo existente e com um planejamento adequado, que contemple as etapas de implementação, os recursos necessários, a formação dos educadores e a avaliação do processo. No Colégio Souza Marques, a Diretora Professora Leopoldina de Souza Marques, contratou a Empresa Optimus Robótica Educacional para implantar o pensamento computacional por meio da robótica educacional, assim como, todos os recursos como a mão de obra do professor capacitado, kits Maker, componentes eletrônicos e robôs.

A aula de robótica educacional, que contempla o ensino do pensamento computacional, é estruturada de forma a incentivar os alunos a desenvolverem habilidades de programação, resolução de problemas e pensamento lógico. De acordo com Vahrenhold et al. (2018), a robótica pode ser utilizada como uma ponte entre diferentes áreas do conhecimento, incentivando os alunos a aplicarem conceitos de matemática, ciências e artes na resolução de problemas reais, promovendo a interdisciplinaridade. Como dito anteriormente, a aula de Robótica Educacional com embasamento no pensamento computacional, requer um planejamento cuidadoso, que deve começar com a definição dos objetivos educacionais alinhados com os princípios do pensamento computacional. De acordo com Papert (1980), o uso de robótica na educação pode fornecer uma abordagem prática e contextualizada para o ensino de conceitos computacionais, permitindo aos alunos a construção ativa do conhecimento.

Alinhados os objetivos, parte-se para o planejamento do currículo, que é uma etapa fundamental e que deve contemplar atividades práticas de programação, tendo em vista que na esfera educacional, o pensamento computacional refere-se à aplicação de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico comumente associadas à ciência da computação em vários contextos de aprendizagem. Como já vimos anteriormente, de acordo com Wing (2006), o pensamento computacional não se limita apenas à ciência da computação, mas pode ser aplicado de maneira multidisciplinar para aprimorar o aprendizado e a resolução de

problemas utilizando robôs ou não. De acordo com Resnick *et al.* (2009), o currículo de robótica educacional deve enfatizar a construção, a exploração e a investigação, proporcionando aos alunos a oportunidade de experimentar, errar e aprender com os próprios erros. Outro ponto importante a ressaltar é a integração da robótica educacional com outras tecnologias digitais, a fim de ampliar as possibilidades de aprendizagem e estimular a criatividade dos alunos. Segundo Bers (2010), a integração de diferentes tecnologias digitais no contexto educacional permite uma abordagem mais abrangente e diversificada para o ensino do pensamento computacional.

É relevante mencionar, a necessidade de definir quais serão os recursos tecnológicos e materiais adequados para a implementação do pensamento computacional por meio da robótica. A escolha dos robôs sejam eles, grandes ou pequenos, como por exemplo, o robô Ozobot, (figuras 5, 6 e 7) que é um pequeno robô programável projetado para introduzir crianças e iniciantes ao mundo da codificação e da robótica. É conhecido por seu tamanho compacto e capacidade de seguir linhas e interagir com cores em papel ou telas, tornando-o uma ferramenta educacional acessível e envolvente. Os principais recursos do robô Ozobot incluem: - Seguimento de linha - O Ozobot é equipado com sensores ópticos que permitem seguir linhas desenhadas em papel ou telas digitais. Ao desenhar caminhos e padrões, os usuários podem programar o movimento do robô e criar jogos divertidos e interativos. - Códigos de cores - Além de seguir linhas, o Ozobot pode detectar e responder a diferentes códigos de cores em seu caminho. Usando combinações de cores, os aprendentes podem programar várias ações, como mudanças de velocidade, curvas de direção e efeitos de luz. -Programação Blockly - O Ozobot pode ser programado usando uma linguagem de programação visual chamada Blockly. Essa interface de arrastar e soltar permite que os usuários criem sequências de ações e lógicas mais complexas para o robô.

Outra opção seria o robô Edison (figuras 3 e 4). O robô Edison é um robô programável versátil e fácil de usar, projetado para envolver alunos de todas as idades no emocionante mundo da robótica e da codificação. Desenvolvido pela Microbric, o Edison é uma ferramenta educacional acessível que oferece uma variedade de recursos e capacidades adequados tanto para iniciantes quanto para alunos mais experientes. Os principais recursos do robô Edison incluem: - Seguimento de linha e detecção de obstáculos - Edison vem com sensores de acompanhamento de linha integrados, permitindo que ele navegue por caminhos e detecte obstáculos em seu caminho. Os aprendentes podem desenhar linhas ou criar labirintos para o robô seguir, tornando-o uma ferramenta ideal para introduzir conceitos básicos de programação.

- Sensores infravermelhos - Edison é equipado com sensores infravermelhos que permitem a comunicação com outros robôs Edison, permitindo atividades de programação colaborativa e interativa. - Leitura de código de barras - Edison pode ler códigos de barras, que servem como uma maneira única de programar o comportamento do robô. Ao digitalizar diferentes combinações de códigos de barras, os usuários podem instruir Edison a executar várias ações e tarefas. - Programação Gráfica - Edison é programável usando uma interface de programação gráfica simples e intuitiva. Os usuários podem arrastar e soltar comandos e blocos lógicos para criar sequências de ações para o robô. – Compatibilidade - Edison é compatível com vários dispositivos, incluindo computadores, tablets e smartphones, permitindo que os alunos programem o robô usando diferentes plataformas, além de , ser totalmente compatível com os blocos LEGO e, deve-se considerar também, a faixa etária dos alunos, as habilidades desejadas e as características do ambiente educacional. Segundo Hertz-Lazarowitz *et al.* (2017), é importante selecionar robôs que possuam uma interface amigável e que ofereçam possibilidades de programação adequadas ao nível de conhecimento dos estudantes.

No entanto, para que todas essas possibilidades se concretizem, é imprescindível que o planejamento inclua a capacitação dos professores em relação às novas tecnologias educacionais. Esses educadores devem adquirir conhecimentos sobre a utilização da robótica como recurso pedagógico, compreender os conceitos do pensamento computacional e estar preparados para orientar os alunos nas atividades práticas. A formação dos professores desempenha um papel crucial na mediação do processo de aprendizagem, conforme destacado por Sentance *et al.* (2017), e é um fator essencial para garantir uma implementação efetiva do pensamento computacional por meio da robótica na escola.

E por fim, a avaliação do processo de implementação do pensamento computacional por meio da robótica que desempenha uma etapa importante do planejamento. A avaliação pode ser realizada por meio de observação direta, registros escritos, portfólios ou testes específicos. Segundo Grover e Pea (2013), a avaliação deve contemplar não apenas os resultados finais, mas também o processo de aprendizagem, levando em consideração a colaboração, a criatividade e a resolução de problemas dos alunos.

Enfim, o planejamento também deve levar em consideração a inclusão de todos os alunos, independentemente de suas habilidades e necessidades. A robótica educacional pode proporcionar oportunidades de aprendizagem acessíveis e motivadoras para estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. De acordo com Lee *et al.* (2021), a robótica inclusiva

permite a participação ativa de todos os alunos, promovendo a diversidade e o respeito às diferenças.

3.3 Como funciona a aula de robótica para alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais

A estruturação básica de uma aula de robótica educacional voltada para o pensamento computacional implantada no Colégio Souza Marques pela Empresa Optimus Robótica LTDA, são fundamentada nas ideias de alguns autores, a saber, Seymour Papert, Jeannette Wing, Vahrenhold et AL, Paulo Blikstein, Shuchi Grover Kurshan, Ana Maria F. Kenski, Resnick, foi desenvolvida de forma a incentivar os alunos a desenvolverem e formarem habilidades de programação, resolução de problemas e pensamento lógico. Uma aula de robótica educacional deve ser contextualizada, com um início direcionado de acordo com o tema proposto a fim de despertar, promover o engajamento dos alunos pelo assunto. Sendo assim, o docente com viés mediador, convidará seus alunos a explorarem, interagirem com o assunto por meio de exemplos práticos, vídeos interativos ou atividades mão na massa, ensinando que por meio das etapas do pensamento computacional, poderão resolver os desafios.

Em relação às aulas, o professor deverá ter em mente de como a etapa de criação é de uma proporção imensurável, pois é um momento em que os alunos têm a liberdade de aplicar os conhecimentos adquiridos para desenvolverem seus próprios projetos utilizando os componentes disponíveis na sala, a fim de estimularem a criatividade, o trabalho em equipe e a aplicação prática do pensamento computacional.

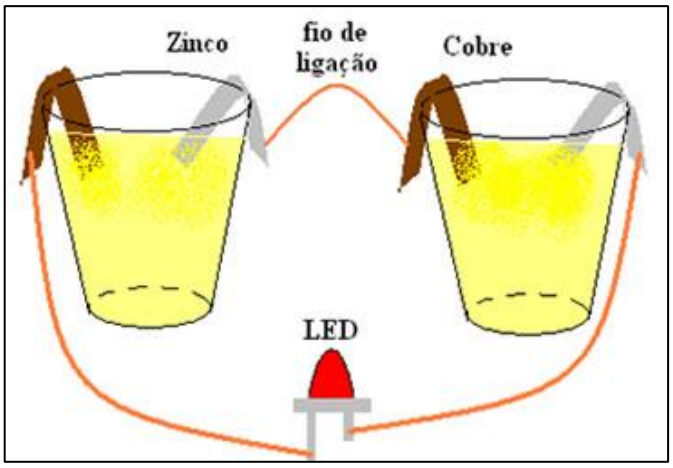
Ademais, o docente sempre, durante as aulas, deverá promover o diálogo entre alunos e alunos, alunos e professor, incentivando a colaboração e compartilhamento de ideias, soluções e deixar evidente, que em um grupo, muitas vezes, cada um dos participantes terá competências e habilidades diferentes que o outro colega, mas que isso é muito bom, pois exemplifica que a equipe unida tem mais condições de solucionar ou desenvolver um desafio, ou uma programação ou até mesmo um protótipo, do que um aluno sozinho. Essas orientações corroboram para a consolidação do conhecimento.

Por fim, ao término da aula, é importante que o professor realize uma pequena avaliação do progresso da aprendizagem dos alunos, que pode ser feita de diversas maneiras como: aplicação de teste referente ao estudado até o momento, observação do desempenho dos alunos durante a aula, roda de conversa entre eles a fim de promover a aplicabilidade do pensamento

computacional de uma forma que eles entendam que essa proposta bem aprendida pode e deve ser levada para a vida fora das salas de aulas também.

A título de exemplificação, as imagens a seguir relatam todos esses processos abordados acima.

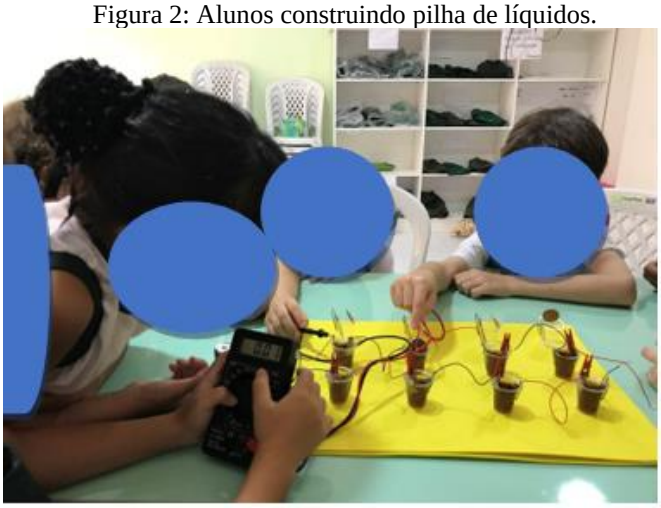
Figura 1: Pilha de líquidos



Fonte: Brasil Escola, 2022.

Tem-se que a pilha de líquidos (figura 1) é um dispositivo composto por diferentes líquidos ou pelo mesmo líquido, no qual cada um deles possui uma concentração específica de íons. Quando dois eletrodos são mergulhados em líquidos diferentes e conectados a um circuito contendo um LED, ocorre uma reação de oxirredução, na qual íons são transferidos de um líquido para o outro através do circuito, gerando corrente elétrica suficiente para acender o LED.

Figura 2: Alunos construindo pilha de líquidos.



Fonte: Autoral.

Esse experimento (figura 2) permite aos alunos compreenderem a transferência de elétrons em um sistema químico e a conversão de energia química em energia elétrica, promovendo uma aprendizagem prática e visualmente estimulante sobre conceitos fundamentais de eletricidade e reações químicas, além de, explorarem os diferentes tipos de energia, nesse caso, a energia química em energia elétrica.

Figura 3: Robô Edison.



Fonte: Autoral.

O robô Edison (figura 3) agrega uma experiência prática de aprendizado em programação e robótica, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades como resolução de problemas, pensamento lógico e criatividade.

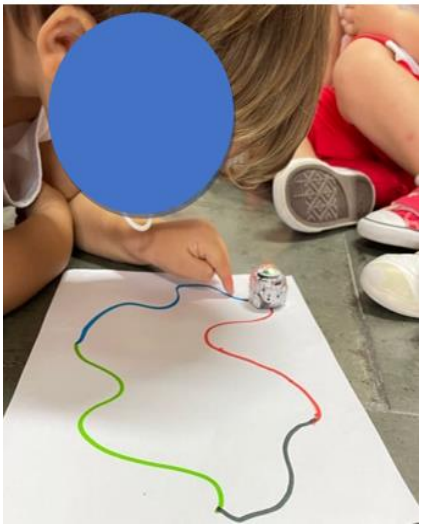
Figura 4: Compatibilidade do robô Edison com as peças da LEGO.



Fonte: Autoral.

Ademais, a compatibilidade do robô Edison com as peças da LEGO (figura 4) amplia ainda mais as possibilidades de criação, permitindo que os alunos combinem elementos do LEGO com o robô para construir estruturas e projetos personalizados. Essa compatibilidade estimula a criatividade dos alunos, incentivando-os a explorar novas soluções, experimentar e realizar projetos únicos, despertando assim o interesse pela engenharia, design e tecnologia de uma maneira divertida e envolvente.

Figura 5: Robô Ozobot em ação.



Fonte: Autoral.

O Ozobot (figura 5) é um pequeno robô programável que foi projetado para auxiliar no ensino de programação e pensamento computacional para estudantes. Ele possui sensores ópticos que permitem que ele siga linhas desenhadas em superfícies, reconheça cores e execute comandos de acordo com essas cores.

Figura 6: Robô Ozobot



Fonte: Autoral.

O robô Ozobot é versátil e pode ser utilizado em diferentes níveis de ensino, desde a Educação Infantil (figura 6) até o Ensino Médio. Para os alunos mais jovens, o Ozobot oferece uma introdução divertida à programação por meio de atividades envolvendo cores e linhas desenhadas em papel. Eles podem aprender conceitos básicos de lógica de programação e sequenciamento, criando trajetórias para o robô seguir.

Figura 7: Robô Ozobot e a abordagem multidisciplinar e prática de aprendizado.



Fonte: Autoral.

Além disso, podemos ver por meio da figura 7, a integração que pode haver entre diferentes disciplinas, como matemática, ciências e arte, proporcionando uma abordagem multidisciplinar e prática de aprendizado. Sendo assim, o Ozobot se adapta às diferentes faixas etárias e níveis de habilidade, oferecendo uma abordagem gradual e progressiva no ensino de programação, promovendo o desenvolvimento cognitivo, habilidades de resolução de problemas e pensamento criativo em todos os níveis de ensino.

Figura 8: Kit maker ventilador.



Fonte: Autoral.

Figura 9: Aluna interagindo com kit maker ventilador



Fonte: Autoral.

Os kits maker de robótica educacional têm um impacto significativo no aprendizado dos alunos, proporcionando uma abordagem prática e envolvente para o ensino de conceitos complexos. Esses kits oferecem uma oportunidade única para os alunos colocarem em prática seus conhecimentos teóricos, desenvolvendo habilidades práticas e criativas.

Nas figuras 8 e 9, o aluno está construindo um projeto de ventilador usando blocos de encaixar. Ao construir seu próprio projeto, os alunos são desafiados a pensar de forma crítica, resolver problemas e buscar soluções inovadoras. Eles têm a liberdade de experimentar, cometer erros e aprender com eles, promovendo a resiliência e a colaboração do trabalho em equipe. Ademais, desenvolvem habilidades essenciais, como pensamento computacional, resolução de problemas, colaboração, criatividade e consciência ambiental, preparando os alunos para os desafios do mundo real e incentivando seu engajamento nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).

Figura 10: Kit maker pintando a robótica.



Fonte: Autoral.

O kit maker "Pintando a Robótica" (figura 10) é um conjunto composto por 2 CDs, 1 suporte de pilhas, 2 pilhas AA, 1 interruptor, 4 tampinhas de garrafa PET para fazer a base em um dos CDs, 1 motor de 3 volts e vários círculos de papéis. Quando o kit é ligado, os alunos têm a possibilidade de ligar o motor e colocar a ponta da canetinha na folha, o que resulta na formação de vários círculos desenhados pela caneta.

Figura 11: Aluno ao montar o kit e ligar o motor.



Fonte: Autoral.

Esse kit oferece uma experiência prática de aprendizado, permitindo que os alunos explorem conceitos de circuitos elétricos simples, movimento do motor e arte. Ao montar o kit e ligar o motor, conforme a figura 11, os alunos observam a transformação da energia elétrica em movimento, enquanto a caneta desenha os círculos na folha. Isso proporciona uma conexão tangível entre a eletricidade, a mecânica e a expressão artística.

Além disso, o uso de materiais recicláveis, como os CDs e as tampinhas de garrafa PET, destaca a importância da reutilização de recursos e promove a consciência ambiental nos alunos.

Figura 12: Protoboard e componentes eletrônicos.



Fonte: Autoral.

O uso do protoboard (figura 12) e dos componentes eletrônicos na robótica educacional desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades dos alunos. A figura 13, mostra os alunos manipularem o protoboard permitindo a montagem e conexão de circuitos eletrônicos de forma prática e segura, sem a necessidade de soldagem. Os componentes eletrônicos, como resistores, capacitores, LEDs, transistores e sensores, proporcionam aos alunos a oportunidade de experimentar e compreender conceitos básicos de eletrônica.

Figura 13 Aplicabilidade do Protoboard pelos alunos



Fonte: Autoral

A importância desses materiais na robótica educacional está em proporcionar aos alunos uma experiência concreta com os fundamentos da eletrônica. Ademais, a robótica educacional com o uso do protoboard e dos componentes eletrônicos promove habilidades essenciais para o futuro dos alunos. Eles desenvolvem pensamento computacional, resolução de problemas, trabalho em equipe, criatividade e habilidades de programação. Essas competências são altamente valorizadas no mercado de trabalho atual e no futuro, preparando os alunos para se tornarem cidadãos ativos e contribuintes na sociedade digital.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo encontra-se dividido em 3 tópicos e propõe discussão a respeito das questões da educação para o século XXI: novos paradigmas, robótica educacional como componente curricular em instituições de ensino e a robótica educacional pautada no pensamento computacional. Inicialmente, ao debater-se a questão educação para o século XXI: novos paradigmas, permeia-se os assuntos acerca dos novos paradigmas emergidos na robótica educacional, buscando aprimorar a forma como os aprendentes se relacionam com a tecnologia.

Posteriormente, a ênfase na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade implica em uma abordagem mais integral do ensino, que valoriza não apenas o conhecimento técnico, mas também habilidades socioemocionais e cognitivas. Ademais, ao avançar-se para a abordagem contracionista, proposta por Seymour Papert, há uma grande ênfase na importância da construção do conhecimento a partir da experiência concreta e da interação com o ambiente (SOUZA, 2019).

4.1 Educação para o século XXI: novos paradigmas

Nos tempos cotidianos, pode-se perceber uma série de mudanças em diversos aspectos, socioeconômicos, políticos e sociais. A Educação, portanto, também sofreu algumas alterações em seu âmbito central, como o uso de instrumentos tecnológicos, internet mais acessível aos estudantes, que com a utilização desses aparatos tecnológicos, como, smartfones, computadores, tablets e diversos aplicativos educacionais, promove novas formas de ensinar e aprender, tecendo a construção de uma nova geração de alunos e professores.

Diante desse contexto, é válido ressaltarmos a grande influência do contexto histórico social e econômico que o mundo vivenciou, que influenciaram diretamente nas mudanças em âmbitos educacionais. Dessa forma, segundo Valente (1999), foi vivenciando uma grande mudança de paradigma na sociedade, especialmente no que tange aos setores de produção e serviços. Estas transformações foram marcadas pela transição de um modelo de produção em massa, que se baseava no conceito de empurrar a produção, para um novo modelo "enxuto", que se pautou no puxar a produção. Diante disso, a sociedade absorveu os impactos gerados por essa transição de paradigmas, fazendo com a forma de pensar e as grandes influências fossem moldadas a esse novo conceito de produção (VALENTE, 1999).

Nesse viés, ao trazer esse contexto para o cenário educacional, pode-se dizer que essa nova sociedade foi marcada por conhecimento, na qual fatores tradicionais de produção, como matéria-prima, trabalho e capital, terão um papel secundário. E, portanto, o conhecimento e os processos de aquisição do conhecimento assumirão um papel central e proeminente. Sendo assim, ao passo que a sociedade supervalorizou o conhecimento, novas abordagens foram se fazendo necessárias, principalmente, no que tange aos profissionais relacionados à formação profissional e aos processos de aprendizagem (VALENTE, 1999).

Destarte, com o avanço tecnológico e todas os novos conceitos atrelados a tecnologia, houve uma vasta integração de todos os espaços e tempos. De tal forma, o processo de ensinar e aprender pautou-se em uma interconexão simbiótica, profunda e constante entre o que se pode ser caracterizado como mundo físico e mundo digital. Não há, contudo, equivalente que sugerem a distensão dos dois espaços ou mundos, mas um espaço estendido, uma sala de aula expandida, que está constantemente se fundindo e se hibridizando. Sendo assim, o docente apresenta-se em constante evolução, na busca de se comunicar com os alunos e colaborar efetivamente na construção do conhecimento (MORÁN, 2015).

Segundo Edgar Moran:" Um dos grandes desafios do educador é ajudar a tornar a informação significativa, a escolher as informações verdadeiramente importantes e compreendê-las de forma cada vez mais abrangente e profunda e a torná-las parte do nosso referencial." Diante do pensamento desse autor, pode-se inferir um dos grandes desafios gerados pelas mudanças no campo educacional (DA SILVA CARDOSO, 2013).

Dessa forma, mediante a essas transformações, os modelos, bem como os paradigmas existentes no campo educacional começaram a desenvolver novas descobertas e conceitos, tanto na esfera dos discentes, como na esfera dos docentes.

Para os autores, Prensky (2001) e Oblinger (2005), que enfatizam a necessidade de uma abordagem educacional que leve em consideração os requisitos e necessidades dos alunos da era digital. O termo "nativos digitais" foi apresentado por Prensky (2001), que se refere à geração que cresceu em meio à tecnologia e tem habilidades intuitivos para usar dispositivos eletrônicos. Sendo assim, esse novo cenário, estimula uma busca inovadora acerca dessa nova realidade, visando estimular a construção do conhecimento de forma direcionada e mais eficaz, preparando assim, os alunos para os desafios do século XXI.

Nesse viés, é válido ressaltar o importante lugar de fala do Educador Paulo Freire (1921-1997), no âmbito educacional. Nesse sentido, ele se destacou por sua atuação na área da educação popular, bem como por suas vastas contribuições em conhecimento e pesquisas para

a pedagogia, de forma crítica. Ademais, a teoria freireana defendia uma educação humanizada, que buscasse uma formação integral, voltada para uma construção de cidadãos conscientes e críticos perante a sociedade (MACIEL, 2011).

Diante desse contexto, a educação atual não pode ser apenas uma ferramenta de transmissão de conhecimento, mas um processo de contribuição social. Para o pensador e Educador, a educação por si só não gera mudanças substâncias no mundo, contudo, transforma pessoas e essas pessoas, no futuro, podem transformar as dinâmicas ao seu redor. Além disso, a nova realidade na atmosfera educacional, impulsiona e enfatiza a importância do aluno como principal protagonista do seu aprendizado, sendo o professor apenas um canal de transmissão direcionada da informação, agindo como um facilitador (TIBA, 2006).

4.2 Robótica educacional como componente curricular em instituições de ensino

A robótica educacional visa promover o estudo de conceitos multidisciplinares, gerando uma maior interação entre os alunos e professores, bem como o estímulo gradual a criatividade, colaboração, trabalho em equipe e resolução de problemas. Dessa maneira, pode-se entender o conceito de robótica educacional, como o despertar do interesse dos alunos pelas componentes curriculares, por meio de um processo dinâmico e lúdico. Além disso, essa abordagem baseia-se em uma metodologia ativa de ensino, em que os próprios alunos se tornam autores do seu próprio aprendizado por situações reais (ORTOLAN, 2003).

A robótica educacional, tem ganhado grande visibilidade como uma possibilidade de recurso pedagógico na aprendizagem, que visa proporcionar o “aprender fazendo”, bem como propostas de atividades que fomentam a criatividade, o trabalho em equipe, a lógica de programação, a tomada de decisões frente a situações problemas, podendo ser realizado em um espaço de construção, como as salas Maker, que são salas ou até mesmo, dentro da sala de aula tradicional. Essa abordagem pedagógica é fundamentada pelas teorias de aprendizagem da educação: construtivismo de Piaget, construcionismo de Papert e pelo sociointeracionismo de Vysgotsky.

Piaget destaca que manipular artefatos é a chave para a criança construir seu conhecimento (PIAGET, 1974). Papert adicionou a essa equação a ideia de que a construção do conhecimento acontece de maneira efetiva em um contexto em que o aprendiz está conscientemente engajado em construir um objeto público, seja um castelo de areia na praia ou um artefato tecnológico (PAPERT, 1980). Ademais, é necessário destacar e ressaltar a patente

que Vysgotsky tem dentro da robótica educacional com o sociointeracionismo. Ele nos mostra a importância das interações sociais no processo de aprendizagem, pois para ele, a aprendizagem é estabelecida pela interação entre o indivíduo e o ambiente social e que o desenvolvimento cognitivo é impulsionado pela interação com outras pessoas mais experientes.

> O papel docente no contexto das teorias de aprendizagem em ambientes que utilizam a robótica como recurso tecnológico é de oferecer oportunidades para os alunos engajarem-se em atividades de exploração 'mão na massa' e de prover ferramentas para que eles possam construir conhecimento no ambiente de sala de aula. A robótica educacional cria um ambiente de aprendizagem no qual o aluno pode interagir no meio e trabalhar com problemas reais do seu dia a dia.
> (CAMPOS, 2017).

Diante do exposto, tem-se que o papel do professor no que tange as teorias de aprendizagem em locais que aderem a robótica como recurso tecnológico é, justamente, proporcionar oportunidades para os estudantes se envolverem em atividades práticas. Além disso, é de incumbência do professor oferecer ferramentas, visando que o aluno construa o conhecimento na sala de aula. A robótica educacional, dessa maneira, possui um forte impacto na área de aprendizado, desenvolvimento pessoal, aspectos cognitivos, bem como habilidades sociais (CAMPOS, 2017).

Sendo, segundo Campos (2017), é possível perceber-se avanços nos âmbitos de habilidade de pesquisa, comunicação e trabalho colaborativo, resolução de problemas, tomada de decisões e pensamento criativo. No que tange ao currículo escolar, é válido ressaltar que a robótica educacional é abordada por diferentes maneiras, que permitem aos alunos obterem oportunidades de aprendizado. Alinhando, portanto, os objetivos educacionais com as necessidades de cada estudante.

Tabela 2: Abordagem de Currículo.

ABORDAGEM DE CURRÍCULO	**DESCRIÇÃO**
Currículo por Tema	O currículo é estruturado em torno de um tema específico, com foco no aprendizado da robótica e sua tecnologia ou no uso da robótica para explorar conceitos de diferentes áreas do conhecimento, como física, matemática, ciências etc.
Currículo por Projeto	O currículo é projetado para o desenvolvimento de projetos que envolvem vários temas e conteúdo, enfatizando o aprendizado da robótica e suas tecnologias, assim como o uso da robótica para a compreensão de conceitos de diferentes áreas do conhecimento.
Currículo por Objetivo/Competição	Os alunos participam de atividades voltadas para eventos e competições de robótica, trabalhando habilidades relacionadas ao enfrentamento dos desafios propostos e buscando alcançar objetivos específicos nas competições.

Fonte: Adaptado de CAMPOS, 2017

Nesse viés, é possível ressaltar os grandes benefícios gerados por meio da utilização da robótica educacional dentro das salas de aula, como por exemplo, garantir que aprendente seja capaz de realizar uma autoavaliação. Ademais, essa abordagem contribui de forma exponencial para o despertar da curiosidade em relação ao conhecimento, uma vez que a robótica pode ser usada como uma ferramenta que deixará o ensino mais interessante e atrativo. Sendo assim, no âmbito de implantação da robótica educacional, faz-se necessário algumas mudanças conformacionais no cenário educacional. A título de exemplo, pode-se destacar a ampliação do uso dos computadores e espaços que corroborem para a construção de ideias e projetos de forma efetiva (BARBOSA, 2011).

Além disso, é de suma importância o investimento das instituições no ambiente educacional, uma vez que ao estar devidamente estimulado, faz com que haja uma maior preparação do aluno a receber mais uma carga de novidades. Concomitantemente a esse quadro, é primordial que antes da implementação dessa nova abordagem, haja uma forma de capacitação junto aos professores, visando nivelá-los e instruírem mediante a essa nova concepção de ensino (DOS SANTOS, 2013).

4.3 A robótica educacional pautada no pensamento computacional

Segundo Brackmann (2017), o Pensamento Computacional pode ser descrito como: "uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas colaborativamente através de passos claros de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente". Outrossim, na visão de Blikstein (2008), pode-se dizer que o conceito de Pensamento computacional abrange uma dimensão que vai além do simples ato da utilização do computador para atividades cotidianas, como criar textos ou navegar na internet.

Segundo Papert (1980), a robótica educacional gera um ambiente propício para que os alunos possam aprender a pensar de forma algorítmica, analisar problemas complexos, desenvolver habilidades de resolução de problemas e promover a criatividade. O autor, portanto, acrescentou a ideia de que a construção do conhecimento ocorre de maneira efetiva em uma situação em que o aluno esteja, de fato envolvido e concentrado na criação de algo visível para todos. Dessa forma, Papert defende que essa ferramenta deve servir como um meio

tangível e concreto para os alunos explorarem conceitos abstratos como padrões e algoritmos lógica e sequenciamento

Em suma, essa ferramenta tecnológica amplia o poder cognitivo e operacional do ser humano, no âmbito de criatividade, produtividade, bem como habilidades de resolução de problemas. Além disso, é importante ressaltar, que a instituição escolar não deve utilizar os aparatos tecnológicos para moldar os alunos digitalmente, todavia, para fazer com que eles executem as atividades com rapidez e de forma eficaz (CÂMARA, 2019).

Dessa forma, o pensamento computacional juntamente com a robótica educacional se correlaciona pelo fato de que ambos trabalham com habilidades cognitivas, bem como com prática de resolução de problemas. Todos esses recursos, tornam-se essenciais para os alunos do século XXI, devido as grandes demandas sociais referidas. Sendo assim, por meio da abordagem de robótica educacional, os estudantes podem desenvolver todos essas habilidades, enquanto aprendem a aplicação eficaz do pensamento computacional em situações do mundo real (TERÇARIOL, 2022).

No contexto da educação atual, a robótica educacional pautada no pensamento computacional tem ganhado relevância devido à demanda por competências do século XXI, que incluem habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e criatividade. Através da robótica, os alunos têm a oportunidade de se envolverem ativamente na construção de conhecimento, trabalhando de forma prática e colaborativa para resolver desafios.

Tabela 3: Benefícios na Educação em relação entre Pensamento Computacional e Robótica Educacional.

Robótica Educacional	**Pensamento Computacional**	**Benefícios na Educação**
Introduz o conceito de programação	Desenvolve o pensamento algorítmico	Melhora a resolução de problemas
Utiliza a lógica e a matemática para construir robôs	Ensina a organização e análise lógica de dados	Aumenta a capacidade de abstração
Estimula a criatividade na construção de projetos	Incentiva a automação de soluções	Desenvolve a capacidade de automatizar soluções
Requer o uso de diversas áreas do conhecimento	Generaliza o processo de resolução de problemas	Melhora a compreensão de conceitos em diferentes áreas

Fonte: PAPERT, 1998 adaptado

A título de exemplificação prática acerca do uso de pensamento computacional, podem-se ilustrar os projetos inseridos em algumas escolas do Rio de Janeiro, pela “Optimus Robótica Educacional", que busca promover o aprendizado pautado no pensamento computacional por meio da robótica utilizando os kits Maker, que em grande parte deles, são compostos por componentes com sensores, atuadores, manipuladores, engrenagens, eixos, fontes de energia, fiação, criados e adaptados pelas professoras responsáveis da empresa, assim como, programação por blocos, como Scratch. Dessa forma, o foco principal pauta-se em torno da introdução de conceitos de programação e lógica, de uma maneira lúdica. Sendo assim, os alunos são capazes de desenvolver as habilidades propostas, como projetar, construir e programar robôs funcionais, utilizando sensores, motores e blocos de programação visual. Ademais, a necessidade e a preocupação de se capacitarem os professores no campo do pensamento computacional, fomentou a organização de um trabalho pedagógico com planejamento, buscando de forma exponencial o aprendizado dos alunos não apenas voltado para a área tecnológica, mas também em outras disciplinas contidas no currículo básico (DA SILVA, 2016). Reconhecendo-se a necessidade, a Empresa Optimus Robótica LTDA, utlizou mapeamento curricular no qual foi empregado para identificar componentes relevantes onde a robótica poderia melhorar o aprendizado, seguido pela definição de objetivos de aprendizagem claros para a robótica e os assuntos específicos a serem integrados. As atividades de robótica apropriadas foram cuidadosamente escolhidas para se alinhar com o conteúdo curricular, e projetos interdisciplinares foram incentivados para promover a colaboração e o pensamento crítico. Foram desenhados desafios transcurriculares, exigindo que os alunos apliquem conhecimentos de diferentes disciplinas para desenvolver soluções inovadoras. O pensamento reflexivo foi fomentado entre os alunos para destacar as conexões feitas entre a robótica e os vários componentes curriculares. Avaliações e mecanismos de feedback foram empregados para avaliar a compreensão dos alunos tanto das habilidades de robótica quanto do conteúdo curricular, garantindo uma compreensão abrangente das aplicações interdisciplinares.

5 DADOS DA PRELIMINAR DE PESQUISA

Etapas preliminares de uma pesquisa remetem ao inciso XII, do Artigo 2º., do Capítulo I, da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016). Estas etapas:

> [...] não deve ser confundida com "estudos exploratórios" ou com "pesquisas piloto", que devem ser consideradas como projetos de pesquisas. Incluem-se nas etapas preliminares as visitas às comunidades, aos serviços, as conversas com liderança comunitárias, entre outros.

Essa etapa, assim, é importante, pois permite ao pesquisador uma visão clara do assunto que está a pesquisar. É o momento em que, existe a possibilidade de analisar a relevância da pesquisa para os sujeitos envolvidos e/ou para a sociedade.

A preliminar de pesquisa aqui apresentada foi realizada com três professores de instituições de ensino particulares do Rio de Janeiro e pública de Minas Gerais. A estes professores (um homem e duas mulheres) chamaremos P1, P2 e P3. Todos receberam uma pergunta por WhatsApp apenas – "como você enxerga a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional nas escolas?". Os WhatsApp foram enviados entre os dias 22 e 24/05/2023 e as respostas ocorreram entre os dias 23 e 26/05/2023. Os textos por eles encaminhados encontram-se apresentados a seguir na íntegra.

5.1 Anotações da Conversa com P1

Coordeno um projeto de robótica educacional na Escola Estadual Professor Gabriel Arcanjo de Mendonça, na Cidade de São João Nepomuceno do Estado de Minas Gerais. O nome do projeto é PRES (Projeto de Robótica Educacional Sustentável). É um projeto extracurricular, no contraturno e facultativo para os alunos. Cada turma tem no máximo quatro alunos.

Durante a pandemia, procurei estudar e planejar o projeto que foi implantado no início do ano letivo de 2022. Durante esse período, li muito sobre pensamento computacional e como aplicá-lo no projeto que iria implantar.

Iniciei os trabalhos no projeto com atividades de Computação Desplugada, devido a falta de computador para ser utilizado no projeto. Num segundo momento, após adquirirmos um Computador, comecei a utilizar as técnicas do Pensamento Computacional nas aulas de robótica.

O Pensamento Computacional é o passo que vem antes da programação. Ele é muito importante na escola, pois por meio dele, as crianças aprendem a pensar de forma crítica e passam a revisar o que produzem. Eu estou numa fase inicial do projeto e estudando muito. Ainda não consegui explorar mais profundamente a utilização do pensamento computacional na robótica educacional. Entendo que quando bem aplicado, os alunos passarão resolver situações, notando padrões e chegando a conclusões de maneira lógica, isso com base nos quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo).

Além disso, é muito importante inserir o pensamento computacional na robótica educacional pois ajuda os alunos a desenvolver habilidades que são altamente relevantes para futuras oportunidades em novas profissões que estão surgindo no mercado. Quando as crianças aprendem habilidades de pensamento computacional, possuem mais facilidade para desenvolver habilidades importantes não apenas para as disciplinas exatas, mas também para as ciências sociais e as artes da linguagem, por exemplo. Elas são capazes de articular um problema e pensar logicamente. Isso as ajuda a analisar os problemas em questão e prever o que pode acontecer no futuro. Ajuda a explorar causa e efeito, assim como analisar como suas ações ou as ações de outras pessoas afetam a situação. Essas habilidades podem ter impactos poderosos sobre as crianças e como elas gerenciam seus relacionamentos com as pessoas ao seu redor.

Concluindo, entendo que o ensino da Robótica Educacional nas escolas é desafiador principalmente na questão da compreensão dos conceitos da programação. O Pensamento Computacional se apresenta com um meio eficaz para auxiliar os alunos. O uso de uma metodologia de ensino lúdica e ao mesmo tempo didática, baseada nos conceitos de pensamento computacional, mostrou-se eficaz para o desenvolvimento das competências necessárias à robótica educacional. A ideia é que os alunos pensem de forma crítica, lógica e sistemática para resolução de problemas.

5.2 Anotações da Conversa com P2

Sou professora de Robótica Educacional há 15 anos e na minha opinião, a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional é extremamente importante e benéfica para o desenvolvimento dos estudantes. Acredito que a introdução do Pensamento

Computacional por meio da Robótica, traz inúmeras vantagens, preparando os alunos para os desafios do mundo moderno.

Na minha visão, o Pensamento Computacional evidenciado na robótica educacional permite que os alunos tenham uma abordagem prática e interativa para a compreensão de conceitos complexos relacionados à ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Através da construção, programação de robôs, resolução de problemas eles são incentivados a pensar de forma lógica e criativa visando a solução de problemas e o trabalho em equipe, levando-os ao desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI.

No contexto específico do Colégio Internacional Vine School, onde sou professora de Robótica e Tecnologia Educacional para as turmas do Fundamental I e Fundamental II, vejo a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional contribuindo positivamente para a formação de cidadãos globais e conectados, preparados para lidar com os avanços tecnológicos e as demandas da sociedade atual. Em outras palavras, vejo na prática o quanto a inserção do pensamento computacional em minhas aulas, tem contribuído para uma maior compreensão do mundo digital em que vivemos, os alunos aprendem a pensar de forma crítica e passam a revisar o que produzem.

Entretanto, é importante ressaltar que a capacitação dos professores de robótica é um fator crucial para o sucesso desse tipo de programa educacional. Infelizmente, a situação atual mostra que a capacitação dos docentes nessa área ainda está deficiente em nosso país. É fundamental que os professores estejam devidamente preparados para ministrar aulas de robótica, dominando tanto os conceitos teóricos quanto as habilidades práticas necessárias.

Investir na formação e atualização dos professores de robótica é essencial para garantir que eles possam orientar os estudantes de maneira adequada, estimulando sua curiosidade, criatividade e interesse pela área. Além disso, os professores capacitados terão a capacidade de adaptar as aulas às necessidades específicas dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizagem enriquecedor e desafiador.

Portanto, é fundamental que haja investimentos e políticas que valorizem a capacitação dos professores de robótica, proporcionando-lhes oportunidades de formação contínua e acesso a recursos atualizados. Somente assim poderemos garantir uma educação de qualidade e preparar adequadamente os alunos para os desafios do futuro, por meio da aplicabilidade do pensamento computacional e da robótica educacional.

5.3 Anotações da Conversa com P3

Sou professora de Inglês e de Robótica Educacional. Irei abordar a temática da aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional.

Vivemos em uma era em que a tecnologia permeia todos os aspectos de nossas vidas. A robótica educacional, aliada ao pensamento computacional, é uma poderosa ferramenta para desenvolver habilidades essenciais para o século XXI, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração. Ao envolver nossos alunos nesse campo, estamos preparando-os para enfrentar os desafios futuros e se tornarem cidadãos críticos e inovadores.

Através da robótica educacional, os alunos têm a oportunidade de projetar, programar e construir robôs, estimulando a aprendizagem prática e o trabalho em equipe. Além disso, ao enfrentarem desafios e obstáculos durante a construção e programação dos robôs, desenvolvem habilidades de perseverança, adaptabilidade e resiliência, fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional.

Vejo como necessário a capacitação de professores como um aspecto crucial para garantir uma experiência educacional de qualidade nessa área. Os educadores devem ser capacitados em conceitos de programação, eletrônica básica e metodologias de ensino orientadas para a robótica educacional. Isso permitirá que eles guiem os alunos de forma eficaz, incentivando a exploração e o aprendizado autônomo, ao mesmo tempo em que oferecem suporte e orientação adequados.

Nesse sentido, é fundamental investir em programas de formação continuada para os professores, oferecendo-lhes oportunidades de atualização e aquisição de novos conhecimentos na área da robótica educacional. Parcerias com instituições especializadas, como universidades e empresas de tecnologia, podem ser estabelecidas para promover esse tipo de formação, garantindo que nossos educadores estejam preparados para lidar com as demandas do ensino da robótica.

Não posso deixar de citar, que investimentos são necessários para implementar uma sala maker na escola, e é importante considerar diferentes aspectos. Primeiramente, devemos adquirir kits de robótica educacional adequados, com componentes eletrônicos, motores, sensores e placas de programação. Além disso, é necessário equipar a sala com computadores ou dispositivos eletrônicos que possam ser utilizados pelos alunos durante as atividades práticas.

Outro aspecto a ser considerado é a infraestrutura da sala, como por exemplo, o da sala maker. É preciso fornecer bancadas de trabalho, ferramentas, materiais de prototipagem e uma conexão estável com a internet. Também é recomendável disponibilizar recursos como livros, manuais e materiais didáticos que apoiem o processo de aprendizagem dos alunos.

Por fim, é importante ressaltar que investir em uma sala maker vai muito além dos recursos materiais. É um investimento no futuro de nossos alunos, na sua formação integral e no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI. Com uma sala maker bem equipada e professores capacitados, poderemos oferecer uma educação inovadora, estimulante e alinhada às demandas atuais e futuras do mercado de trabalho.

Nossa escola, o Colégio Souza Marques, tem o compromisso de proporcionar uma educação de excelência aos nossos alunos, preparando-os para os desafios do mundo moderno. A robótica educacional e o pensamento computacional são ferramentas poderosas nesse processo. Convido todos os interessados a embarcarem nessa jornada emocionante, em busca do conhecimento e da criatividade através da robótica educacional.

Estou à disposição para esclarecer dúvidas e auxiliar no desenvolvimento de projetos.

6 ANÁLISES

Os dados do campo foram observados à luz do material bibliográfico. Para tanto, esta dissertação se valeu da técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Tal técnica propõe que a análise seja feita em três etapas: (i) pré-análise para melhor compreensão do material, (ii) seguida de exploração do material, visando categorização e (iii) tratamento dos resultados por meio de inferências. Na pré-análise realizou-se organização do material e leitura flutuante das conversas (apresentadas no capítulo anterior), a fim de absorver elementos diversos e melhor compreender dos dados do campo. Esta organização encontra-se no quadro 1, abaixo.

Tabela 4: Organização das verbalizações oriundas da preliminar de pesquisa.

P1
Iniciei os trabalhos no projeto com atividades de Computação Desplugada, devido a falta de computador para ser utilizado no projeto. Num segundo momento, após adquirirmos um Computador, comecei a utilizar as técnicas do Pensamento Computacional nas aulas de robótica.
O Pensamento Computacional é o passo que vem antes da programação. Ele é muito importante na escola, pois por meio dele, as crianças aprendem a pensar de forma crítica e passam a revisar o que produzem. Entendo que quando bem aplicado, os alunos passarão resolver situações, notando padrões e chegando a conclusões de maneira lógica, isso com base nos quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo).
Na minha visão, o Pensamento Computacional evidenciado na robótica educacional permite que os alunos tenham uma abordagem prática e interativa para a compreensão de conceitos complexos relacionados à ciência, tecnologia, engenharia e matemática.
Eu estou numa fase inicial do projeto e estudando muito.
P2
Entretanto, é importante ressaltar que a capacitação dos professores de robótica é um fator crucial para o sucesso desse tipo de programa educacional. Infelizmente, a situação atual mostra que a capacitação dos docentes nessa área ainda está deficiente em nosso país.
Vejo a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional contribuindo positivamente para a formação de cidadãos globais e conectados, preparados para lidar com os avanços tecnológicos e as demandas da sociedade atual.
Portanto, é fundamental que haja investimentos e políticas que valorizem a capacitação dos professores de robótica, proporcionando-lhes oportunidades de formação contínua e acesso a recursos atualizados. Somente assim poderemos garantir uma educação de qualidade e preparar adequadamente os alunos para os desafios do futuro, por meio da aplicabilidade do pensamento computacional e da robótica educacional.
P3
Vejo como necessário a capacitação de professores como um aspecto crucial para garantir uma experiência educacional de qualidade nessa área. Os educadores devem ser capacitados em conceitos de programação, eletrônica básica e metodologias de ensino orientadas para a robótica educacional.
A robótica educacional, aliada ao pensamento computacional, é uma poderosa ferramenta para desenvolver habilidades essenciais para o século XXI, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração. Ao envolver nossos alunos nesse campo, estamos preparando-os para enfrentar os desafios futuros e se tornarem cidadãos críticos e inovadores.
Outro aspecto a ser considerado é a infraestrutura da sala, como por exemplo, o da sala maker. É preciso fornecer bancadas de trabalho, ferramentas, materiais de prototipagem e uma conexão estável com a internet. Também é recomendável disponibilizar recursos como livros, manuais e materiais didáticos que apoiem o processo de aprendizagem dos alunos.

Fonte: Autoral.

Já na segunda fase, explorou-se o material e escolheram-se as unidades de categorização. Três categorias forma identificadas: (i) capacitação docente, (ii) pensamento computacional e (iii) infraestrutura. As categorias identificadas atendem aos atributos: exclusão mútua (cada verbalização foi tratada apenas em uma categoria); homogeneidade (pois o que é tratado dentro de cada categoria remete ao todo daquela categoria); pertinência (o que é tratado em cada categoria é pertinente apenas à referida categoria); objetividade (pois cada categoria trata de assunto válido, de maneira imparcial e relevante) e fidelidade (pois cada categoria procura respeitar os dados – de forma que não há distorção dos dados de cada categoria) e produtividade (pois em cada categoria procurou-se produzir o máximo possível com os dados obtidos).

Tabela 5: Categorias que emanaram a partir das semelhanças.

CATEGORIAS	DEFINIÇÕES
Capacitação do docente	Categoria remete às possibilidades para se propiciar aos professores o desenvolvimento de habilidades no uso das novas tecnologias. A inserção de disciplina específica nos cursos de formação de professores parece ser o caminho para que futuros professores cheguem às escolas dominando certas habilidades.
Pensamento Computacional	Categoria remete a uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas colaborativamente através de passos claros de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente
Infraestrutura	Remete a ideia de que as escolas precisam estar preparadas para realizar investimentos consideráveis em equipamentos e, sobretudo, na viabilização das condições de acesso e de uso de máquinas específicas. Ao se preparar, as escolas criam espaços makers ou makerspaces. Estes espaços viabilizam aos seus usuários a possibilidade de inventar, compartilhar habilidades, questionar, consertar, reinventar, criar e pensar.

Fonte: Adaptado de Stahl, 1997; Brackmann, 2017; Juliani, 2021; Kenski, 2003.

As informações do quadro 4 foram então reorganizadas em função das categorias propostas no quadro 5.

Tabela 6: Verbalizações reorganizadas em função das categorias.

Capacitação do docente	
P1	Eu estou numa fase inicial do projeto e estudando muito.
P2	Entretanto, é importante ressaltar que a capacitação dos professores de robótica é um fator crucial para o sucesso desse tipo de programa educacional. Infelizmente, a situação atual mostra que a capacitação dos docentes nessa área ainda está deficiente em nosso país.
P3	Vejo como necessário a capacitação de professores como um aspecto crucial para garantir uma experiência educacional de qualidade nessa área. Os educadores devem ser capacitados em conceitos de programação, eletrônica básica e metodologias de ensino orientadas para a robótica educacional.

Pensamento Computacional	
"O pensamento computacional pode auxiliar na resolução de problemas das mais diversas áreas, através de conceitos como abstração, decomposição, entre outros." (LIBÂNEO, 2007)	
P1	O Pensamento Computacional é o passo que vem antes da programação. Ele é muito importante na escola, pois por meio dele, as crianças aprendem a pensar de forma crítica e passam a revisar o que produzem. Entendo que quando bem aplicado, os alunos passarão resolver situações, notando padrões e chegando a conclusões de maneira lógica, isso com base nos quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo).
P2	Vejo a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional contribuindo positivamente para a formação de cidadãos globais e conectados, preparados para lidar com os avanços tecnológicos e as demandas da sociedade atual.
P3	A robótica educacional, aliada ao pensamento computacional, é uma poderosa ferramenta para desenvolver habilidades essenciais para o século XXI, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração. Ao envolver nossos alunos nesse campo, estamos preparando-os para enfrentar os desafios futuros e se tornarem cidadãos críticos e inovadores.
Infraestrutura	
P1	Iniciei os trabalhos no projeto com atividades de Computação Desplugada, devido a falta de computador para ser utilizado no projeto. Num segundo momento, após adquirirmos um Computador, comecei a utilizar as técnicas do Pensamento Computacional nas aulas de robótica.
P2	Portanto, é fundamental que haja **investimentos e políticas** que valorizem a capacitação dos professores de robótica, proporcionando-lhes oportunidades de formação contínua e **acesso a recursos atualizados**.
P3	Outro aspecto a ser considerado é a infraestrutura da sala, como por exemplo, o da sala maker. É preciso fornecer bancadas de trabalho, ferramentas, materiais de prototipagem e uma conexão estável com a internet. Também é recomendável disponibilizar recursos como livros, manuais e materiais didáticos que apoiem o processo de aprendizagem dos alunos.

Fonte: Autoral.

Por fim, a terceira etapa da análise de conteúdo de Bardin pressupõe que inferências sejam realizadas. Assim, a seguir, os dados da preliminar de pesquisa foram analisados à luz do material bibliográfico previamente sistematizado tendo como norte as categorias mencionadas.

- Capacitação do docente -

A sociedade de um modo geral, vem sendo modificada e moldada frente a chegada e ao avanço da tecnologia no dia a dia de cada cidadão. A título de exemplificação, diante desse contexto de transformação, podemos citar a parábola de Seymour Papert (1994), que diz que se um grupo de cirurgiões e professores primários, do século passado, pudessem fazer uma viagem de cem anos ou mais para o futuro com o intuito de observarem o quanto os elementos estruturais e usuais de suas profissões teriam mudado, os cirurgiões ficariam atônitos ao entrarem em uma sala de operações de um hospital moderno, pois por mais que compreendessem toda estrutura fisiológica do corpo humano, eles não saberiam manusear, por

exemplo, um braço robótica utilizado em operações ou ainda, não reconheceriam grande parte dos recursos e equipamentos médicos da sala de operação como também, novas metodologia e técnicas empregadas na área de saúde. No entanto, com relação aos professores primários que viajaram para o futuro, eles perceberiam algumas mudanças no ambiente da sala de aula, alguns aparatos tecnológicos desconhecidos, mas nada que eles não pudessem assumir a classe e começar a lecionar, ou seja, a escola, no entanto, não mudou tanto assim em comparação com as outras áreas (PAPERT, 1994).

Diante disso, podemos entender o quão necessário se faz a capacitação docente frente a esse novo cenário. Para Nóvoa (1991), "o processo de formação continuada é fundamental para a atualização e aprimoramento do professor, possibilitando a construção de práticas pedagógicas mais eficientes e adequadas às demandas da sociedade contemporânea." Diante disso, pode-se inferir a necessidade da busca de novos conhecimentos e novas abordagens para a reformulação de metodologias de ensino afim de possibilitar engajamento diante das demandas dos alunos e da sociedade do século XXI. A título de exemplo, podemos citar a fala de P2 a seguir:

> “Entretanto, é importante ressaltar que a capacitação dos professores de robótica é um fator crucial para o sucesso desse tipo de programa educacional. Infelizmente, a situação atual mostra que a capacitação dos docentes nessa área ainda está deficiente em nosso país.”.

Para que os recursos tecnológicos se tornem aliados efetivos ao trabalho docente, faz-se necessário um sólido e contínuo processo de capacitação de professores para que estes sintam-se efetivamente capazes para utilizar as tecnologias de modo crítico (CURCIO, 2008, pág. 34).

Corroborando com essa fundamentação, P3 expressa com as palavras abaixo.

> Vejo como necessário a capacitação de professores como um aspecto crucial para garantir uma experiência educacional de qualidade nessa área. Os educadores devem ser capacitados em conceitos de programação, eletrônica básica e metodologias de ensino orientadas para a robótica educacional.

Por outro lado, segundo Kenski, (...) é preciso que este profissional tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e limites para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento, em um determinado nível de complexidade, para um grupo específico de alunos e no tempo disponível (KENSKI, 1998).

A fala de P1 evidencia o que Kenski, afirma: “eu estou numa fase inicial do projeto e estudando muito”. Para P1, lecionar a Robótica Educacional para os alunos a fim de promover o engajamento e o aprendizado eficaz de seus alunos, é necessário tempo e muito estudo sobre o assunto.

- Pensamento Computacional -

O pensamento computacional é uma abordagem mental que nos permite criar soluções eficientes e criativas que podem ser aplicadas a uma ampla gama de situações, sendo, portanto, uma habilidade cognitiva essencial que envolve a capacidade de abordar problemas e desafios de maneira estruturada e lógica, usando princípios e processos básicos de computação.

Para a professora de ciência da computação, na Universidade Carnegie Mellon, Jeanette Wing que difundiu o termo Pensamento Computacional, é uma abordagem mental para formular problemas e sua solução, de modo que os computadores possam efetivamente executá-los, assim como, uma abordagem mental para formular problemas e sua solução, de modo que os computadores possam efetivamente executá-los" (WING, 2006).

Ao aplicar o pensamento computacional, os indivíduos adotam uma série de habilidades e estratégias, incluindo decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, ou seja, desenvolver uma sequência de passos para resolver um problema.

Para P1, o Pensamento Computacional é o passo que vem antes da programação. Ele é muito importante na escola, pois por meio dele, as crianças aprendem a pensar de forma crítica e passam a revisar o que produzem. Entendo que quando bem aplicado, os alunos passarão resolver situações, notando padrões e chegando a conclusões de maneira lógica, isso com base nos quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo). De acordo com Valente:

> O aluno deve ser crítico, saber utilizar a constante reflexão e depuração para atingir níveis cada vez mais sofisticados de ações e ideias, e ser capaz de trabalhar em equipe e desenvolver, ao longo da sua formação, uma rede de pessoas e especialistas que o auxiliem no tratamento dos problemas complexos.
> (VALENTE, 1999, p. 36).

P3 destaca, a robótica educacional, aliada ao pensamento computacional, é uma poderosa ferramenta para desenvolver habilidades essenciais para o século XXI, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração. Ao envolver nossos alunos nesse campo, estamos preparando-os para enfrentar os desafios futuros e se tornarem

cidadãos críticos e inovadores. Com isso, ele encontra embasamento em sua fala de acordo com Valente (1999).

Nesse mesmo sentindo, P2 destaca em seu texto: vejo a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional contribuindo positivamente para a formação de cidadãos globais e conectados, preparados para lidar com os avanços tecnológicos e as demandas da sociedade atual.

- Infraestrutura -

Uma infraestrutura adequada para se ter sala Maker nas escolas, agrega um papel fundamental na promoção da aprendizagem prática e criativa dos alunos. Um bom planejamento pode possibilitar o objetivo de garantir que as salas Maker sejam equipadas adequadamente, proporcionando recursos e suporte necessários para o desenvolvimento de projetos inovadores. Para Smith (2019, p. 58), "a disponibilidade de bancadas de trabalho espaçosas, ferramentas adequadas, como impressoras 3D e cortadoras a laser, e materiais de prototipagem é essencial para incentivar a criatividade e a exploração dos alunos nas salas makers". Esses recursos necessitam ser acessíveis e de fácil utilização para que os alunos possam planejar, testar e construir seus próprios protótipos de forma eficaz. Diante disso, P3 encontra esteio na citação acima de Smith (2019) quando relata em seu texto o seguinte:

> Outro aspecto a ser considerado é a infraestrutura da sala, como por exemplo, o da sala maker. É preciso fornecer bancadas de trabalho, ferramentas, materiais de prototipagem e uma conexão estável com a internet. Também é recomendável disponibilizar recursos como livros, manuais e materiais didáticos que apoiem o processo de aprendizagem dos alunos.

Quando P1 iniciou seu projeto de implantação de Robótica Educacional Sustentável, ainda não contava com muitos recursos, assim como, um espaço Maker para realização do projeto. Podemos observar o que P1 escreveu em seu texto em relação: "iniciei os trabalhos no projeto com atividades de Computação Desplugada, devido à falta de computador para ser utilizado no projeto. Num segundo momento, após adquirirmos um Computador, comecei a utilizar as técnicas do Pensamento Computacional nas aulas de robótica". Para Brown (2015), a falta de recursos pode impedir que os alunos explorem diferentes abordagens e métodos, limitando seu crescimento pessoal e aprofundamento de competências fundamentais, como pensamento crítico e resolução de problemas.

E, Brown ainda afirma que "é fundamental fornecer oportunidades significativas para a prática e o feedback dos alunos, pois isso os ajuda a desenvolver e aprimorar suas habilidades de pensamento criativo" e P2, finaliza dizendo:

> Portanto, é fundamental que haja investimentos e políticas que valorizem a capacitação dos professores de robótica, proporcionando-lhes oportunidades de formação contínua e acesso a recursos atualizados. Somente assim poderemos garantir uma educação de qualidade e preparar adequadamente os alunos para os desafios do futuro, por meio da aplicabilidade do pensamento computacional e da robótica educacional.

Com isso, a ausência de equipamentos, materiais de papelaria, componentes eletrônicos, ferramentas e materiais apropriados podem limitar a gama de projetos viáveis. Como afirma Smith (2019, p. 58), "a disponibilidade de recursos adequados é essencial para incentivar a criatividade e a exploração dos alunos nas salas makers. Sem ferramentas e materiais apropriados, os alunos podem se sentir restritos em suas possibilidades de criação e experimentação".

7 PRODUTO CONSOLIDADO

A pesquisa realizada conduziu a elaboração de um ebook como produto consolidado deste trabalho de dissertação que aborda a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional. Este e-book foi elaborado com o intuito de compartilhar conhecimentos e experiências sobre essa temática, tornando-se um recurso valioso para educadores, pesquisadores e profissionais da área de educação.

7.1 Descrição do produto

No e-book, são abordados os fundamentos teóricos do pensamento computacional e sua importância no contexto educacional, além dos principais conceitos e habilidades do pensamento computacional, como: decomposição de problemas, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos. Para Papert (1980), o pensamento computacional "refere-se ao processo de formulação de problemas de maneira que suas soluções possam ser representadas como sequências de passos lógicos executáveis por uma máquina".

A título de exemplificação, são expostas atividades práticas, onde são trabalhados projetos de robótica educacional que promovem o pensamento computacional. São apresentadas metodologias e estratégias pedagógicas para a implementação dessa abordagem em sala de aula, direcionado aos alunos do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais, além de abordar a integração da robótica educacional com outros componentes curriculares, destacando a interdisciplinaridade e as possibilidades de aprendizado em áreas como matemática, ciências e artes.

Ademais, o e-book exemplifica por meio de projetos, os benefícios do pensamento computacional por meio da robótica educacional. Essas atividades permitem que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas, como a resolução de problemas, o raciocínio lógico, trabalho em equipe, colaboração e comunicação, assim como, assuntos relacionados à inclusão, oportunizando aprendizagem acessíveis e inclusivas para todos os alunos.

Por fim, o produto consolidado deste trabalho de dissertação é um e-book que oferece um guia completo sobre a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional. Com abordagem teórica embasada, exemplos práticos e reflexões sobre a prática pedagógica, o e-book visa fornecer recursos e inspiração para educadores interessados em promover o pensamento computacional com a robótica educacional em suas salas de aula.

7.2 Aplicação

As atividades propostas serão aplicadas como um recurso acessível para educadores, pesquisadores e profissionais da área de educação. Ele poderá ser utilizado de várias maneiras para promover a aplicação do pensamento computacional por meio da robótica educacional em sala de aula.

Um exemplo de aplicação prática seria utilizar o ebook como material de referência durante a elaboração de planos de aula e atividades relacionadas à robótica educacional. Os educadores poderão explorar os fundamentos teóricos do pensamento computacional e utilizar as metodologias e estratégias pedagógicas apresentadas no ebook para planejar e implementar projetos de robótica.

Além disso, o ebook pode ser utilizado como material didático e aprofundamento para educadores que desejam expandir seus conhecimentos sobre o assunto. Por meio de exemplos práticos e reflexões sobre a prática pedagógica, os educadores poderão aprimorar sua compreensão sobre a aplicabilidade do pensamento computacional na robótica educacional. Isso poderá promover a capacitação, a orientação e facilitar o processo de aprendizagem dos alunos, propiciando habilidades cognitivas, socioemocionais e inclusivas.

Além disso, a aplicação do ebook poderá ser utilizado por educadores como forma de um guia como base para capacitar outros profissionais da área de educação, compartilhando conhecimentos e experiências sobre a aplicação do pensamento computacional por meio da robótica educacional. Durante essas formações, os participantes podem explorar os exemplos práticos apresentados no ebook e discutir estratégias de implementação em diferentes contextos educacionais.

É importante ressaltar que o ebook poderá ser adaptado e personalizado de acordo com as necessidades e realidades de cada ambiente educacional. Os educadores poderão selecionar os capítulos e seções mais relevantes para sua prática pedagógica. Dessa forma, o ebook se torna um recurso flexível e adaptável, auxiliando os docentes de maneira eficaz e alinhada às suas necessidades.

Em suma, o ebook "Aplicabilidade do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional: Um Guia Prático" será aplicado como um recurso versátil, oferecendo suporte teórico, exemplos práticos e reflexões sobre a prática pedagógica. Ele poderá ser

utilizado para orientar a criação de planos de aula, aprofundar conhecimentos, capacitar outros profissionais e adaptar-se às necessidades específicas de cada contexto educacional.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa de dissertação objetivou propor um modelo para a inserção do pensamento computacional – por meio da robótica educacional – como componente curricular para o Ensino Fundamental Anos Iniciais a fim de promover um ensino focado na pesquisa, descoberta, cooperação, colaboração, trabalho em equipe, criatividade, raciocínio lógico bem como, inclusão. Ao longo do estudo, diversos pontos foram identificados e contribuíram para a análise.

Em um primeiro momento, constatamos que o pensamento computacional é uma habilidade essencial no mundo contemporâneo. Com o crescimento exponencial da tecnologia e o avanço da presença da computação em todas as esferas da sociedade, é crucial preparar os alunos para entender, analisar e resolver problemas de forma algorítmica e lógica. A robótica educacional surge como uma abordagem pedagógica poderosa para desenvolver essas competências e habilidades, além de poder proporcionar aos alunos um ambiente a fim de promover a experimentação, o protagonismo do aprendente e estimular a aplicação do pensamento computacional na prática.

Outra perspectiva é a importância de introduzir o pensamento computacional desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao começar cedo, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades fundamentais de forma gradual e consistente ao longo de sua jornada educacional. Ademais, a proposta de inserir a robótica educacional como componente curricular enfatiza a importância de integrar o pensamento computacional em várias componentes curriculares.

É primordial destacar também o potencial da robótica educacional em promover a inclusão no ambiente escolar. Por meio dessa modalidade, alunos com diferentes habilidades e estilos de aprendizagem podem se envolver ativamente na resolução de problemas, trabalho em equipe e colaboração. A robótica educacional propicia oportunidades de participação equitativa, permitindo que todos os alunos contribuam de acordo com suas habilidades e interesses, promovendo uma educação inclusiva e valorizando a diversidade.

Nessa perspectiva, foram convidados três professores para escreverem sobre o que eles enxergavam sobre a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional. Esses textos se valeram da técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Tal técnica propõe que a análise seja feita em três etapas: pré-análise para melhor compreensão do

material, seguida de exploração do material, visando categorização e tratamento dos resultados por meio de inferências.

Diante do exposto, foi organizado as verbalizações oriundas da preliminar de pesquisa e explorou-se o material e escolheram-se as unidades de categorização. Três categorias forma identificadas: A capacitação docente, o pensamento computacional e a infraestrutura. Essas categorias que emanaram a partir das semelhanças verbalizações foram reorganizadas em função das categorias e os dados da preliminar de pesquisa foram analisados à luz do material bibliográfico previamente sistematizado tendo como norte as categorias mencionadas.

Assim, a aplicabilidade do pensamento computacional por meio da robótica educacional sinaliza que para os aprendentes tenham a possibilidade da promoção da criatividade, resolução de problemas, inclusão, trabalho em equipe é fundamental que seja abordada a ideia de que não se deva desistir frente a um problema, mas sim, aprender a aprender galgando os confrontos que aparecem.

A inserção do pensamento computacional por meio da robótica educacional me ensina que a aprendizagem é um processo contínuo e colaborativo. Por meio dessa abordagem, pude aprender junto aos meus alunos, descobrindo novas tecnologias, buscando soluções criativas e compartilhando conhecimentos. Essa dinâmica de aprendizado mútuo fortaleceu a conexão entre professor e aluno.

Por fim, como uma vertente adicional para futuras pesquisas, sugere-se que estudos futuros possam propor a realização de relatos de experiência junto a uma turma de alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais, implementando aulas de robótica seguindo as diretrizes apresentadas no produto desta dissertação, o ebook. Essas pesquisas adicionais seriam valiosas para avaliar os impactos reais da abordagem proposta, analisar os benefícios observados nos alunos e identificar possíveis melhorias e ajustes no processo de ensino e aprendizagem da robótica educacional. Dessa forma, seria possível aprimorar e expandir o uso do ebook e suas estratégias pedagógicas, contribuindo para uma educação mais enriquecedora e alinhada com as demandas tecnológicas do futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRACKMANN, C.; ROMÁN-GONZÁLES, M.; ROBLES, G.; et al. Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School. WiPSCE, Nijmegen, The Netherlands: ACM Press. Anais, p.7, 2017.

BROWN, S. Aperfeiçoando as habilidades de pensamento criativo dos alunos: A importância de fornecer oportunidades de prática e feedback. Revista de Estudos Educacionais e de Treinamento, v. 3, n. 6, p. 93-100, 2015.

CAMPOS, F. R. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. Revista ibero-americana de estudos em educação, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017.

CARDOSO, J. S. Professores geração Y: mudança de perfil não garante uso mais eficaz de novas tecnologias no contexto educacional. Revista (Con) textos Linguísticos, v. 7, n. 8.1, p. 199-219, 2013.

CONSTRUINDO uma pilha. Brasil escola, 2022. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/construindo-uma-pilha.htm>. Acesso em: 20, maio de 2023.

CURCIO, C. P. C. Proposta de método de robótica educacional de baixo custo. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento (LACTEC). 2008.

DA SILVA, D. P., et al. Aplicação de robótica na educação de forma gradual para o estímulo do pensamento computacional. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 1188p. 2016

DE ANCHIETA SILVEIRA, J. Construcionismo e inovação pedagógica: uma visão crítica das concepções de Papert sobre o uso da tecnologia computacional na aprendizagem da criança. THEMIS: Revista da Esmec, v. 10, p. 119-138, 2012.

JULIANI, J. P.; PRATES, G. V. C. Bibliotecas Escolares do Século XXI: Implementando Makerspaces. Biblioteca Escolar em Revista, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 42-60, 2021. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/berev/article/view/181387/171 846. Acesso em: 28 mai. 2022

KENSKI, V. M. Novas Tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. Revista Brasileira de Educação. São Paulo, n. 8, p.58 - 71, mai/jun/jul/ago, 1998.

KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas: Papirus, 2003.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KURSHAN, B. Thawing from a Long Winter in Computer Science Education. Forbes, p. 2, fev. 2016.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIBÂNEO, J. C. Teoria e prática docente: onde estamos e para onde vamos? São Paulo: Editora Cortez, 2007.

MACIEL, K. F. O pensamento de Paulo Freire na trajetória da educação popular. 2011.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In A. Nóvoa (Ed.), Os professores e a sua formação, Dom Quixote, p 13-33, 1991.

OLIVEIRA, E. J. S. Pensamento computacional e robótica: Um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de robótica educacional. 2016.

PAPERT, S. Mindstorms: computers, children and powerful ideas. NY: Basic Books, 1980.

PAPERT, S. Mindstorms: Crianças, computadores e ideias poderosas. Brighton: Harvester Press, 1980.

PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PASSARELLI, B. Teoria das múltiplas inteligências aliada à multimídia na educação: novos rumos para o conhecimento. Disponível em: <www.futuro.usp.br/produção_cientifica/artigos/multiplaintelig.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

SANTOS, R. C.; DA SILVA, M. D. F. A robótica educacional: entendendo conceitos. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 13, n. 3, 2020.

SILVA, M. L. A urgência do tempo: novas tecnologias e educação contemporânea: A educação e o "instantâneo tecnológico". cap. 1, p. 30.

SILVA, R. B.; BLIKSTEIN, P. Robótica Educacional: Experiências Inovadoras na Educação. Porto Alegre: Penso, 2020.

SMITH, J. Fostering creativity in the classroom: The role of resources and infrastructure. Educational Psychology Review, v. 31, n. 2, p. 56-73. 2019.

SOUZA, I. M. L., et al. Aplicações da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto da educação básica. 2019.

STAHL, M. Formação de professores para o uso das novas tecnologias da informação e comunicação. In: CANDAU, V. M. Magistério: construção cotidiana. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

STAKE, R. E. The art of case study research. Sage. 1995.

TIBA, I. Ensinar aprendendo: novos paradigmas na educação. 2006.

VALENTE, J. A. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. O computador na sociedade do conhecimento, v. 1, p. 29-48, 1999.

WING, J. Pensamento Computacional. Comunicações da ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WISNIESKI, R. T. A TEORIA CONSTRUCIONISTA. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 3, n. 4, p. e341390, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i4.1390.Disponívelem:https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1390. Acesso em: 4 jul. 2023.

ZILLI, S. R. A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. Dissertação: Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2004.