

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Guilherme Bilhalva

O potencial de um portal de atividades para o uso pedagógico de *SmartMotors*

Porto Alegre, RS

2025

Guilherme Bilhalva

O potencial de um portal de atividades para o uso pedagógico de *SmartMotors*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Mestrado Profissional Em Informática Na Educação do Campus Porto Alegre do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Professor Doutor Marcelo Augusto Rauh Schmitt.

Coorientador: Professor Doutor André Peres.

Porto Alegre, RS

2025

CIP - Catalogação na publicação

Bilhalva, Guilherme

O potencial de um portal de atividades para o uso pedagógico de SmartMotors / Guilherme Bilhalva. -- 2025.

109 f.

Orientador: Marcelo Augusto Rauh Schmitt.

Coorientador: André Peres.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, Mestrado Profissional em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2025.

1. Aprendizagem Criativa. 2. SmartMotors. 3. Robótica Educacional. 4. Repositório de Atividades. 5. Anos Iniciais. I. Schmitt, Marcelo Augusto Rauh. II. Peres, André. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do SIBIFRS com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Nome completo do autor:

Guilherme Bilhalva

Título: O potencial de um portal de atividades para o uso pedagógico de *SmartMotors*.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Mestrado Profissional Em Informática Na Educação do Campus Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador(a): Professor Doutor Marcelo Augusto Rauh Schmitt.
Coorientador(a): Professor Doutor André Peres.

Aprovado em: Campus Porto Alegre, 21 de Outubro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Doutor Marcelo Augusto Rauh Schmitt
IFRS Campus Porto Alegre

Doutor Fabio Yoshimitsu Okuyama
IFRS Campus Porto Alegre

Doutora Silvia de Castro Bertagnolli
IFRS Campus Porto Alegre

Dedico este trabalho a São José, patrono dos trabalhadores, cuja intercessão silenciosa me sustentou. A Kate, minha amada esposa, porto seguro e inspiração, que caminhou ao meu lado com infinito amor e compreensão. E ao Großmeister Marcelo, por me ensinar o valor da persistência e do rigor acadêmico.

RESUMO

A presente dissertação apresenta pesquisa que investigou a capacidade de um repositório de atividades tecnológicas em promover o uso de SmartMotors por parte de docentes, visando fomentar a aprendizagem criativa nos anos iniciais da educação básica, especificamente no 4º e 5º anos. O estudo foi realizado tendo em vista a dificuldade de integrar saberes pedagógicos e tecnológicos para a aplicação da robótica em sala de aula e a necessidade de uma solução viável que unisse curso acessível e facilidade de uso. O objetivo geral da pesquisa foi o de determinar se a utilização de SmartMotors por professores nos anos iniciais da educação básica poderia ser facilitada e estimulada através de um repositório de trilhas e atividades. A metodologia adotada foi a *Design Science Research*. O artefato aplicado nesta pesquisa foi uma estrutura conceitual de um repositório de atividades e um processo educativo para organizar conhecimentos tecnológicos e competências disciplinares. A coleta de dados foi realizada por meio de um formulário online, aplicado antes e após uma formação presencial ou online e o acesso ao portal e ao kit SmartMotors. A pesquisa contou com a participação de 62 educadores da rede Maristas Brasil na fase inicial, com 31 deles respondendo na fase pós-intervenção. Os dados foram analisados utilizando estatística descritiva para dados quantitativos e análise de conteúdo para dados qualitativos. Os resultados indicaram que o projeto foi bem recebido, com professores e educadores percebendo o portal e o kit como práticos e didáticos, possuindo potencial para engajar os alunos e auxiliar na redução da sensação de incapacidade no uso da tecnologia. Houve uma melhora significativa na percepção sobre a facilidade de uso do portal e a adequação das atividades ao nível dos estudantes. No entanto, algumas dificuldades persistiram, como a falta de tempo disponível para planejar, a necessidade de formação contínua e as limitações de infraestrutura escolar. Conclui-se que é fundamental manter o suporte pós-formação, oferecer mais oportunidades de prática supervisionada e promover encontros para troca de experiências entre os professores.

Palavras-chave: Aprendizagem Criativa; SmartMotors; Robótica Educacional; Repositório de Atividades; Anos Iniciais.

ABSTRACT

This dissertation presents research that investigated the capacity of a repository of technological activities to promote the use of SmartMotors by teachers, aiming to foster creative learning in the early years of basic education, specifically in the 4th and 5th grades. The study was conducted in view of the difficulty of integrating pedagogical and technological knowledge for the application of robotics in the classroom and the need for a viable solution that combined an accessible course with ease of use. The general objective of the research was to determine whether the use of SmartMotors by teachers in the early years of basic education could be facilitated and encouraged through a repository of tracks and activities. The methodology adopted was Design Science Research. The artifact applied in this research was a conceptual framework for a repository of activities and an educational process to organize technological knowledge and disciplinary competencies. Data collection was carried out using an online form, applied before and after an in-person or online training session and access to the portal and the SmartMotors kit. The research involved the participation of 62 educators from the Maristas Brasil network in the initial phase, with 31 of them responding in the post-intervention phase. The data were analyzed using descriptive statistics for quantitative data and content analysis for qualitative data. The results indicated that the project was well-received, with teachers and educators perceiving the portal and the kit as practical and didactic, possessing the potential to engage students and help reduce the feeling of incapacity in using technology. There was a significant improvement in the perception of the portal's ease of use and the suitability of the activities for the students' level. However, some difficulties persisted, such as the lack of available time for planning, the need for continuous training, and limitations in school infrastructure. It is concluded that it is essential to maintain post-training support, offer more opportunities for supervised practice, and promote meetings for the exchange of experiences among teachers.

Keywords: Creative Learning; SmartMotors; Educational Robotics; Activities Repository; Early Years.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Organização visual da ZDP. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.	25
Figura 2 - Estrutura da estratégia de ensino Jigsaw. Fonte: BONTING, 2016, p. 34.	26
Figura 3 - 4Ps da Aprendizagem Criativa, segundo Resnick (2001). Fonte: GREGÓRIO, 2023, site.	30
<i>Figura 4 - Organização visual das tecnologias inseridas na educação e em diferentes áreas da sociedade. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.....</i>	35
<i>Figura 5 – Projeto em protoboard do SmartMotors. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.</i>	37
<i>Figura 6- Visão superior (E) e inferior (D) do Shield em acrílico. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.....</i>	38
<i>Figura 7– SmarMotor finalizado como Shield no Arduino. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.</i>	38
<i>Figura 8 - Percentual da atuação de professores no Brasil. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.....</i>	39
<i>Figura 9 - Curva de apropriação. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.</i>	42
<i>Figura 10 - Fluxo da metodologia DSR. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2024.</i>	55
<i>Figura 11 - Papel dos respondentes. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	62
<i>Figura 12 - Anos que os respondentes já atuaram. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	62
<i>Figura 13 - Tempo de experiência no cargo. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025</i>	63
<i>Figura 14 - Frequência de uso das tecnologias em aula. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	63
<i>Figura 15 - Atividades curriculares que englobam o uso de tecnologias simples. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.....</i>	63
<i>Figura 16 - Atividades curriculares que englobam o uso de materiais modulares de construção. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	64
<i>Figura 17 - Atividades curriculares que englobam o uso de kits de robótica. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.....</i>	64

<i>Figura 18 - Atividades curriculares que englobam o uso de ferramentas e equipamentos. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	65
<i>Figura 19 - As principais dificuldades que você enfrenta ao utilizar tecnologia em sala de aula. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	65
<i>Figura 20 - A interface do portal é intuitiva e fácil de navegar. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	66
<i>Figura 21 - Adequação das Atividades ao Nível dos Alunos. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	66
<i>Figura 22 - Relevância e Engajamento do Conteúdo. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	67
<i>Figura 23 - Variedade de Atividades Oferecidas. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	67
<i>Figura 24 - Estrutura e Contribuição das Atividades. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	67
<i>Figura 25 - Percepções livres e comentários para melhorar o portal. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	68
<i>Figura 26 - SmartMotors, facilidade na construção. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	68
<i>Figura 27 - Facilidade de utilização. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	69
<i>Figura 28 - Desenvolvimento de habilidades. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	69
<i>Figura 29 - Satisfação com a formação. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	70
<i>Figura 30 - Nível de Preparo após a formação. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	70
<i>Figura 31 - Expectativas em relação ao uso de tecnologia. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	70
<i>Figura 32 - Página inicial do portal. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	73
<i>Figura 33 – Exemplo de outras guias do Portal. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	74
<i>Figura 34- Distinção dos materiais e espaço de partilhas. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.</i>	76

LISTA DE TABELAS OU QUADROS

Tabela 1 - Resultado da pesquisa na BDTD.	45
Tabela 2 - Resultado da pesquisa no portal da Câmara dos Deputados.	46
Tabela 3 - Correlação dos termos em português e em inglês nas buscas realizadas no Portal de Periódico da CAPES.	47
Tabela 4 - Resultados das pesquisas nos Periódicos da CAPES e no BDTD.	48
<i>Tabela 5 - Cronograma de aplicação</i>	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCNEI	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil
DI	Design Institucional
DIY	Do It Yourself
DT	Design Thinking
EaD	Ensino a Distância
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FabLab	Fabrication Laboratory – Laboratório de Fabricação
IFRS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
INEP Teixeira (Inep)	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
LMS	Learning Management System
MPIE	Mestrado Profissional em Informática na Educação
NDP	Nível de Desenvolvimento Potencial
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
RBAC	Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa
SGA	Sistema de Gestão de Aprendizagem
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática
STEM	Science, Technology, Engineering e Mathematics – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
STHEM	Science, Technology, History, Engineering, Arts e Mathematics – Ciência, Tecnologia, História, Engenharia, Artes e Matemática
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
SUMÁRIO.....	12
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
1.2 HIPÓTESE	20
1.3 OBJETIVOS	20
1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.2 CULTURA MAKER.....	31
2.3 TECNOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL.....	32
2.3.1 Perspectivas.....	34
2.3.2 Kit Fechado e Robótica Livre	35
2.4 SMARTMOTORS.....	36
2.5 PERFIS DOCENTES.....	38
3. TRABALHOS RELACIONADOS	44
3.1 PRODUÇÕES ACADÊMICAS RELACIONADAS NO BRASIL.....	44
3.2 PROJETOS DE LEI E INCENTIVOS FEDERAIS RELACIONADOS	45
3.3 REFINAMENTO E INCLUSÃO DE TRABALHOS INTERNACIONAIS.....	47
4. METODOLOGIA.....	53
4.1 FUNDAMENTOS DA DSR	53
4.2 APLICAÇÃO DA DSR EM PESQUISAS	54
4.3 EMPREGANDO A DSR NESTA PESQUISA	56
4.4 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	56
4.5 PREMISSAS DE APLICAÇÃO	58
5. RESULTADOS E ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO	60
5.1 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	60
5.2 ANÁLISE DE DADOS ANTES DA FORMAÇÃO	61
5.3 ANÁLISE DE DADOS APÓS A FORMAÇÃO, ACESSO AO PORTAL E KIT SMARTMOTORS.....	65
5.3.1 Avaliação do Portal	66
5.3.2 Avaliação do <i>SmartMotors</i>	68
5.4 SÍNTESE DE ANÁLISE DE DADOS PRÉ E PÓS PESQUISA.....	71
6. PORTAL DE ATIVIDADES.....	72

6.1 ORGANIZAÇÃO FUNDAMENTAL	73
6.2 ESTRUTURA DAS ATIVIDADES	75
6.3 EXEMPLO PRÁTICO DE ATIVIDADES	77
6.4 PROCESSO DE DESIGN E RACIONALIDADE DAS ESCOLHAS DO PORTAL	79
7. CONCLUSÃO.....	83
7.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
7.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO.....	85
7.3 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	86
8. REFERÊNCIAS:.....	88
APÊNDICE 1 – FORMULÁRIO DA PESQUISA	93
MPIE PESQUISA DO GUILHERME BILHALVA.....	93
DADOS DO(A) PARTICIPANTE	93
CONHECIMENTO PRÉVIO	94
SOBRE AS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS, CONHECIMENTO PRÉVIO.....	95
SOBRE A FORMAÇÃO E O PORTAL	97
SOBRE O SMARTMOTORS.....	98
APÓS A FORMAÇÃO E PRÁTICA	99
APÊNDICE 2 – FORMULÁRIO DA PESQUISA	101

1 INTRODUÇÃO

Os jovens da geração atual, familiarizados com a tecnologia desde a infância, possuem diferentes estilos de aprendizagem e expectativas em relação ao ensino. Indo muito além do modelo VARK (*Visual, Auditory, Read/Write e Kinesthetic*), desenvolvida pelos pesquisadores Fleming e Mills (1992), os quais descrevem um acrônimo das palavras em inglês sobre os estilos de aprendizagem de cada pessoa, que por sua vez, podem ser designadas em uma das quatro modalidades: Visual, Auditiva, Leitura e Escrita ou Cinestésica.

Segundo Siegel & Bryson *et. al.* (2012) destacam que na atualidade, além dessas distinções, o excesso de telas desde a tenra infância e os estímulos sensoriais em imensas doses, oportuniza um estudante com dificuldade de concentração, foco e interesse por atividades tradicionais que exigem atenção mais intensa ou dedicação por maiores períodos. O que é exigindo dos professores uma adaptação metodológica e uma postura inovadora. Em um cenário em que as tecnologias e recursos afins são efêmeros e mutáveis. "A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece a necessidade da formação continuada dos professores em tecnologia educacional, reconhecendo a importância do domínio tecnológico para a qualidade do ensino na educação básica." (BRASIL, 2017).

A utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) na educação, pode ser explorada em um desdobramento mais focal chamado de Tecnologias Educacionais (TEs). Este termo, TEs, em sua essência distingue, por exemplo, o simples uso de um computador na escola em contraponto do uso de uma plataforma educacional acessada por meio do computador, onde existirá um aprendizado específico a ser desenvolvido. Conforme sustentado por Sheninger (2014), "A Tecnologia na Educação não é apenas sobre fornecer dispositivos eletrônicos, mas sim sobre capacitar os alunos para se tornarem criadores de conhecimento e solucionadores de problemas em um mundo cada vez mais digital."

Nos Anos Iniciais da Educação Básica, os projetos articulados pelos professores com foco na aprendizagem de habilidades específicas dos estudantes são chamados de trilhas e atividades educativas. O significado de trilhas ou atividades educativas podem variar conforme a instituição educacional e nível de ensino. Em uma perspectiva sintética e objetiva, ambos os termos representam projetos interdisciplinares que podem compor uma ou mais aulas. De acordo com Prensky

(2001, p.3), "Os alunos da geração digital aprendem melhor através de atividades interativas e envolventes, que lhes permitam explorar e construir seus próprios conhecimentos." No contexto deste trabalho, foi utilizada a expressão atividades educativas.

Apesar da geração atual nascer em uma era tecnológica, lhes falta o discernimento e capacidade de conectar saberes de diferentes áreas, como defendido por Prensky (2001) os chamados "Nativos Digitais", compostos pela geração atual, nascida em um ambiente digital, possuindo habilidades e desafios específicos relacionados ao uso da tecnologia. As plataformas, aplicativos e recursos tecnológicos estão cada vez mais efêmeros. Os aplicativos e dispositivos móveis possuem uma refinada pesquisa de design para tornar o uso cada vez mais intuitivo, tornando o manuseio algo orgânico. Contudo, saber usar as possibilidades em sua total amplitude é muito diferente de usar rotineiramente. O conhecimento e domínio efetivo, demandando tempo para ser construído. Segundo KENSKI et. al. (2001), embora a geração digital tenha um contato íntimo com as tecnologias, a aprendizagem eficaz vai além da simples familiaridade com as ferramentas. A formação docente é essencial para que os alunos aprendam a utilizar as tecnologias como recursos para a construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades como o pensamento crítico e a resolução de problemas.

A atualização tecnológica dos professores, como defendem Gee (2007) e Prensky (2001), é imprescindível. Diante da imersão digital da atualidade, essa necessidade tem se intensificado com o passar dos anos. Os docentes devem estar aptos a guiar os estudantes no desenvolvimento de habilidades cruciais para o século XXI, como o pensamento crítico e a resolução de problemas, em um contexto onde o excesso de estímulos digitais exige cada vez mais adaptação e mediação pedagógica. Em um mundo cada vez mais digital, os docentes precisam estar preparados para acompanhar as transformações e auxiliar os estudantes a desenvolverem habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Afinal, a tecnologia, quando bem utilizada, pode ser uma poderosa ferramenta de aprendizagem. A autora Darling-Hammond (2010) reforça esse posicionamento em seu livro no trecho "Ao incorporar tecnologias na sala de aula, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e envolventes, aumentando o interesse e a motivação dos alunos pelo processo de aprendizagem." Nesse contexto, vale a ressalva que as tecnologias não se enquadram diretamente em uma Área do

Conhecimento. Elas dialogam entre as áreas para potencializar e enriquecer os processos da educação, servindo mais um como um recurso articulador das competências que serão abordadas com a turma. Os autores Prendes, Castañeda e Gisbert (2010) refletem sobre a integração de saberes técnicos e pedagógicos para uso desses recursos, "Os fatores que influenciam a integração das TIC na educação incluem não apenas as habilidades técnicas dos professores, mas também suas atitudes, crenças e práticas pedagógicas."

É perceptível os avanços e imbricamento dessas propostas no currículo das escolas em nível mundial. Contudo, precisamos discernir uma distinção entre os conceitos aplicáveis da metodologia e recursos, em relação ao momento da cultura tecnologia nacional. Quando realizamos um olhar específico sobre a realidade brasileira, temos também outras duas realidades no cenário de Educação Básica, compreende da Educação Infantil ao Ensino Médio, onde temos a rede privada e rede pública em dissonância de preparação e aplicação desses recursos. Conforme será explorado posteriormente, no capítulo 3, percebemos diversos projetos de leis e incentivos de aquisição de materiais de tecnologias voltadas para estas atividades tecnológicas. Entretanto, porém, não houve uma gama tão ampla de incentivos de formações adequadas para usos desses recursos por parte dos professores, o que resultou na posse das ferramentas, sem o devido conhecimento para usá-lo.

É imprescindível, nesta introdução, salientarmos que o uso das tecnologias e seus desdobramentos não substitui ou exime o papel dos professores. Este é o sustentáculo deste trabalho, um recurso que traga luz à realidade brasileira e uma pesquisa sobre como poderia ser aperfeiçoada. Conforme o pesquisador Richard Culatta (2013) relata em sua palestra sobre "Reimaginando a aprendizagem", ele diz "A utilização das tecnologias na sala de aula não substitui o papel do professor, mas sim o complementa, oferecendo novas ferramentas e recursos para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. "Também é importante que o professor identifique qual a abordagem pedagógica que será adotada neste contexto. Pode optar por uma visão instrucionista, valorizando um maior volume de ensino para que o aluno aprenda partindo da explicação do professor, ou uma menor quantidade de ensino, valorizando o processo de aprendizagem do aluno guiada e mediada pelo professor.

Dentre as abordagens possíveis, alinhada com a valorização do processo de aprendizagem mais independente do aluno, destaca-se a aprendizagem criativa, uma

abordagem pedagógica da educação moderna, inspirando inovação em práticas pedagógicas e permeando diferentes áreas do conhecimento. Para Resnick (2015, p. 202), "*A aprendizagem criativa envolve a capacidade de gerar ideias novas e originais, resolver problemas de forma inovadora e criar produtos autênticos e significativos*". O capítulo 2 investiga com maior densidade a relação entre a robótica educacional e a Aprendizagem Criativa. A aprendizagem criativa é definida pelo grupo de pesquisa Lifeling Kindergarten do MIT media lab, o qual dá prosseguimento às pesquisas de Seymour Papert, inspirando-se no construcionismo.

Em seu livro "*Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*", Papert (1980) defende que a programação pode ser utilizada como uma linguagem poderosa para que as crianças explorem, criem e solucionem problemas, desenvolvendo habilidades essenciais para o aprendizado. Embora o uso da robótica educativa apresente-se como uma alternativa eficaz para o desenvolvimento integral dos estudantes, traz consigo dois possíveis dificultadores para sua utilização: custos altos e complexidade de uso.

Apesar disso, a robótica educacional surge como um recurso inovador e potente no cenário educacional contemporâneo, abrindo um leque de possibilidades para a aprendizagem dos estudantes. O uso desses recursos integra conceitos de programação, raciocínio lógico, aprendizagem colaborativa e significativa, preparando-os para os desafios de um mundo ágil e mutável. Outra potencialidade das atividades de tecnologia desenvolvidas com jovens em idade escolar é o engajamento e interlocução com diferentes competências.

Pensando nas necessidades dos anos iniciais, e na necessidade de contornar-se tanto a complexidade de uso, quanto o custo, está sendo desenvolvido pelo CEEO (*Center for Engineering Education and Outreach*) da universidade norte-americana Tufts o projeto *SmartMotors*, um kit de robótica educacional de código aberto e baixo custo.

O Smart Motors é um produto educacional para ensino introdutório de robótica construído com componentes acessíveis e projetado para ser intuitivo e fácil de usar, tanto por docentes quanto por discentes. Nele, o aluno utiliza componentes eletrônicos simples (um sensor de luminosidade, um potenciômetro, um servo motor e um controlador) para "treinar" um motor a assumir determinada posição conforme a luminosidade. Este produto pode ser utilizado então para o desenvolvimento de uma solução simples de robótica, ou para contar uma história criativa.

Especificamente para a realidade brasileira, um grupo de pesquisa do IFRS campus Porto Alegre, em parceria com o CEEO da Tufts desenvolve uma versão do projeto *Smart Motors* utilizando componentes comumente disponíveis em kits de robótica educacional de escolas públicas do Brasil. O *SmartMotor*, por ser um recurso introdutório ao uso de sensores e atuadores e que lança mão de uma placa de controle de baixo custo, normalmente presente em escolas públicas brasileiras, é uma alternativa que pode mitigar tanto o problema dos altos custos quando da complexidade de uso da robótica em atividades de aprendizagem.

Ao decorrer dessa dissertação, exploraremos melhor o cenário brasileiro, como chegamos aonde estamos e algumas possibilidades paliativos e derradeiras para um processo de educação de qualidade.

Sabe-se, no entanto, que para a popularização e adoção de uma nova tecnologia como o *Smart Motors* necessita-se de material de apoio de qualidade e de fácil acesso e interpretação. Considerando essa necessidade, a pesquisa realizada foi constituída e expressa no presente estudo, em alinhamento a um produto em formato de repositório de atividades tecnológicas, para auxiliar os professores no ensino de diferentes áreas das tecnologias emergentes. Sobre a importância dessa aplicação, o autor Chris Dede (2008) relata em seu livro: "As tecnologias digitais na sala de aula oferecem oportunidades únicas para a personalização da aprendizagem, permitindo que os educadores atendam às necessidades individuais dos alunos e promovam a colaboração entre eles." A perspectiva de personalização, necessidades individuais e colaboração são verdades relatadas por diversos educadores em artigos e trabalhos acadêmicos e os mais diversos canais de comunicação. Estas são características comuns de projetos e atividades tecnológicas aplicadas entre os estudantes.

Tendo em vista os benefícios do uso da robótica na educação e as vantagens de custo e simplicidade dos *SmartMotors*; considerando que os professores nem sempre são fluentes no uso da robótica em sala de aula, necessitando de modelos que lhes permitam fazer um uso mais corriqueiro e efetivo desta tecnologia; levando em conta que os *SmartMotors* são ainda uma tecnologia pouco explorada; acredita-se que este trabalho apresente um problema de pesquisa relevante, atual e com boa dose de originalidade:

"Como sistematizar e aplicar atividades tecnológicas através de um acervo de projetos que correlacionam diferentes competências e que sejam aplicáveis na Educação Básica com o *SmartMotor*? "

Diante do problema de pesquisa, hipótese e objetivos são descritos nas seções que seguem.

Esta proposta de dissertação foi desenvolvida como trabalho de conclusão do curso interdisciplinar de Pós-graduação *stricto sensu*, Mestrado Profissional em Informática da Educação, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre (IFRS). O trabalho está inserido no contexto do Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada do MPIE, que possui uma linha de focada em Tecnologia da Informação aplicada à educação. Mais especificamente, a investigação pretende lançar um olhar sobre a robótica educacional e a necessidade de instrumentalizar os docentes para que efetivamente se apropriem de tecnologias que contribuam para o aprendizado dos estudantes. A pesquisa apresenta dois recortes no que diz respeito à robótica educacional: pedagógico e tecnológico. Do ponto de vista pedagógico, limita-se o público-alvo aos professores do 4º e 5º anos da Educação Básica. Do ponto de vista tecnológico, os equipamentos de robótica utilizados são os *SmartMotors*.

Pretende-se identificar a contribuição que repositórios de atividades educativas fornece para o efetivo uso de *SmartMotors* na educação de crianças nos Anos Iniciais da Educação Básica. Como decorrência da pesquisa, se constatado que esse tipo de repositório é promotor efetivo do uso de robótica em sala de aula, restará disponível um produto de acesso público para que professores possam lançar mão da tecnologia de *SmartMotors* em suas atividades.

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA DE PESQUISA

As premissas básicas para a realização desta pesquisa são:

- O uso de robótica no processo de ensino e aprendizagem traz benefícios para o desenvolvimento cognitivo dos alunos;
- *SmartMotors* são alternativas mais baratas e menos complexas na robótica educativa;

- Os professores apresentam dificuldades para utilizar tecnologias, mais especificamente a robótica, em suas atividades pedagógicas pela falta modelos aplicáveis;
- Raros são os trabalhos que investigam o uso de *SmartMotors*.

1.2 HIPÓTESE

A dificuldade para o uso de tecnologias educacionais deve-se à sua inerente necessidade de pluralidade de saberes. Essa complexidade é decorrente do fato de que este uso depende de, pelo menos, três competências dos professores envolvidos:

- Conhecimento Didático – os professores precisam dominar o conteúdo a ser desenvolvido;
- Conhecimento Tecnológico – os professores precisam dominar a tecnologia dos robôs;
- Abordagem Pedagógica – os professores precisam criar atividades que, a partir da robótica, proporcionem a aprendizagem do conteúdo pretendido.

Acredita-se que, a partir de repositórios de atividades que orientem diferentes possibilidades de uso, os professores e educadores¹ sentir-se-ão mais seguros no uso de *SmartMotors* para desenvolvimento de competências e habilidades de seus alunos.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é determinar se o uso de *SmartMotors* pelos professores nos anos iniciais da educação básica, em específico nos 4º e 5º anos, pode ser facilitado e estimulado através de um repositório de atividades.

Como objetivos específicos estão definidos os listados a seguir:

- Unificar recursos de baixo custo para tornar o uso das tecnologias e robótica educacional mais amigável aos educadores e estudantes;
- Produzir um ambiente com propostas modulares que facilite o emprego de controladores, atuadores, sensores e motores;

¹ A diferença entre os termos professores e educadores é um tema complexo e multifacetado, repleto de diferentes perspectivas e interpretações. O aprofundamento dessa análise será realizado no capítulo 2 do presente trabalho.

- Estruturar um acervo de atividades que atenda professores e educadores de diferentes áreas de formações para emponderá-los no uso das tecnologias e didáticas de aula;
- Reduzir ao máximo a programação para estimular os projetos tecnológicos de construção mais céleres para iniciantes;
- Fomentar a Aprendizagem Criativa por meio de recursos intuitivos.

1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Esta dissertação final está organizada para apresentar o percurso completo da investigação e seus resultados, diferindo da estrutura inicial de qualificação. O Capítulo 2 (Referencial Teórico) apresenta os fundamentos conceituais que embasam o trabalho, mormente a Aprendizagem Criativa, o uso da Robótica na Educação e o Pensamento Computacional. Este capítulo define, igualmente, os pressupostos tecnológicos da pesquisa, incluindo o conceito dos *SmartMotors* e as atividades desenvolvidas pelo grupo de pesquisa do IFRS Campus Porto Alegre em parceria com a *Tufts University*. O Capítulo 3 (Trabalhos Relacionados), por sua vez, expõe a pesquisa bibliográfica e o mapeamento de projetos de lei e incentivos federais, correlacionando-os com a produção acadêmica nacional e internacional, de modo a demonstrar o ineditismo e o contexto da pesquisa.

O Capítulo 4 (Metodologia) detalha a abordagem sistemática e iterativa adotada, a Design Science Research (DSR), a qual foi empregada para a consecução dos objetivos geral e específicos da pesquisa, focando no desenvolvimento e validação de um artefato que soluciona problemas reais. O Capítulo 5 (Resultados e Análise da Pesquisa de Campo) é dedicado à exposição dos resultados empíricos, detalhando a análise dos dados quantitativos e qualitativos obtidos por meio do formulário online, aplicado antes e após a formação presencial/online e o acesso ao portal e ao kit *SmartMotors*, sintetizando as percepções dos 62 educadores participantes.

Em seguida, o Capítulo 6 (Portal de Atividades) apresenta o artefato central desenvolvido, o Portal Educa-TE, que consiste em uma estrutura conceitual e um repositório de atividades tecnológicas. Este capítulo descreve a organização fundamental do portal, a estrutura modular das atividades (com a distinção essencial

entre o Material dos Educadores/Didático e o Material dos Professores/Técnico), a exemplificação prática, e a racionalidade de design que guiou sua concepção para atender às necessidades heterogêneas dos docentes. Por fim, o Capítulo 7 (Conclusão) oferece a síntese dos resultados obtidos, discutindo a validação da hipótese, listando as contribuições do trabalho para a área de Informática na Educação e apontando as limitações do estudo, bem como as direções sugeridas para futuros trabalhos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o objetivo de pontuar os principais eixos e marcos dessa pesquisa, neste capítulo apresentam-se os referenciais teóricos que embasam o trabalho. São definidos os principais termos e autores que sustentam a proposta. Existem diversos termos a respeito dos quais ainda não há unanimidade. Neste capítulo, são apresentados os pontos relevantes e qual posicionamento é assumido pelo autor dessa pesquisa. A maioria dos conceitos e termos explorados neste capítulo não foram cunhados por apenas uma pessoa. Em verdade, eles foram desenvolvidos e refinados por diferentes pesquisadores ao redor do mundo e em diferentes temporalidades.

O primeiro termo que explora-se neste capítulo é a Aprendizagem Criativa. Sobre este termo, têm-se dois nomes expoentes que contribuíram para a construção dos alicerces e para sua disseminação: Seymour Papert (1973) e Mitchel Resnick (2000). A Aprendizagem Criativa é uma amálgama de conceitos provenientes das áreas da educação e da psicologia, em que se coloca o estudante como protagonista do processo de aprendizagem por meio de projetos que visam a resolução de problemas, colaboração entre pares, pensamento crítico, comunicação eficaz e trabalho com suas emoções. A Aprendizagem Criativa, tal como concebida por Papert e Resnick, encontra suas raízes em teorias como o construcionismo, que defende a ideia de que o conhecimento é construído ativamente pelos aprendizes por meio da experiência e da interação com o mundo (Papert, 1980). Além disso, a utilização de micromundos como ferramentas para a exploração e a resolução de problemas, proposta por Resnick (1993), é um elemento fundamental dessa abordagem. Pode-se assumir que existiram quatro grandes teorias que fundamentaram o conceito explorado por Papert e Resnick:

- Construcionismo, proposto por Seymour Papert (1928-2016), aprendizagem que enfatiza o papel ativo do indivíduo na construção do seu próprio conhecimento. Em vez de receber passivamente informações de fontes externas, como professores ou livros, os indivíduos constroem seu conhecimento por meio de experiências, reflexões e interações com o mundo ao seu redor e nas relações estabelecidas com os outros;

- Zona de Desenvolvimento Proximal, cunhada pelo psicólogo Lev Vygotsky (1896-1934) que propôs a teoria que enfatiza a importância da interação social e da colaboração na aprendizagem;
- Aprendizagem por Ação, defendida pelo educador John Dewey (1859-1952), valoriza a experiência do aluno e a aprendizagem através da ação;
- Aprendizagem por Descoberta, explorada pelo psicólogo Jerome Bruner (1915-2016), defendia a aprendizagem por exploração e a importância da construção de conhecimento pelo aluno.

Antes de continuar o aprofundamento na Aprendizagem Criativa, as teorias citadas são exploradas nas seções a seguir.

O construcionismo é um dos alicerces da Aprendizagem Criativa. Fundamentado na teoria de aprendizagem proposta por Papert (1973), baseia-se na construção ativa do conhecimento pelo indivíduo. Ao invés do estudante receber as informações de maneira passiva, ele explora, cria e experimenta, construindo sua própria compreensão sobre o que foi apresentado. Segundo esta teoria, o professor não possui um papel de detentor de todo o conhecimento, mas assume o papel de mediador, facilitador e orientador no processo de aprendizagem. Tanto o ambiente, quanto os recursos, devem servir apenas como uma ponte, não como objetivo fim, para o conhecimento que será construído e assimilado pelo indivíduo. Segundo Papert (1980) "Aprender é construir. O conhecimento não é algo que é transmitido de um professor para um aluno, mas sim algo que é construído pelo próprio aluno através da atividade e da interação com o mundo." (Papert, 1980, p. 1).

A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é um conceito proposto por Vygotsky (1978) e refere-se à distância entre o Nível de Desenvolvimento Real (NDR) de um estudante, demonstrado através da resolução autônoma de tarefas, e seu Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP), este por sua vez, alcançado com a ajuda de um mediador mais experiente. Este conceito explora a capacidade do indivíduo se desenvolver sozinho, NDR, em contrapartida ao quanto além ele consegue ir quando trabalha em conjunto, NDP. O tutor não necessariamente é alguém superior em hierarquia. Pode ser um par que tenha um maior domínio sobre certo assunto ou processo. Segundo o próprio Vygotsky *et al.* (1978), o desenvolvimento do ser humano é um processo mediado pelas relações sociais estabelecidas entre os indivíduos. A aprendizagem efetiva ocorre na ZDP, na qual os estudantes podem

realizar tarefas com a ajuda de um parceiro mais experiente. A Figura 1, a seguir, explicita de maneira visual onde está a ZDP em relação entre NDR e NDP:



Figura 1 – Organização visual da ZDP. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.

Um exemplo de exploração da teoria de Vygostky é a estratégia de ensino conhecida como Jigsaw. A ZDP é intrinsecamente explorada pela estratégia de ensino cooperativa Jigsaw, traduzido ao português como quebra-cabeça, desenvolvida por Elliot Aronson (1990). Nela, a turma é dividida em grupos heterogêneos para aprenderem diferentes partes do mesmo conteúdo. Em seguida, cada estudante se torna um "especialista" em seu tópico e ensina os colegas de outro grupo. Conforme relato por Aronson *et al.* (1990), a técnica Jigsaw é uma estratégia de ensino cooperativa que visa a promoção do aprendizado interativo e a construção do conhecimento colaborativo entre os estudantes. Uma organização que torna essa estratégia mais tangível é a vista na Figura 2:

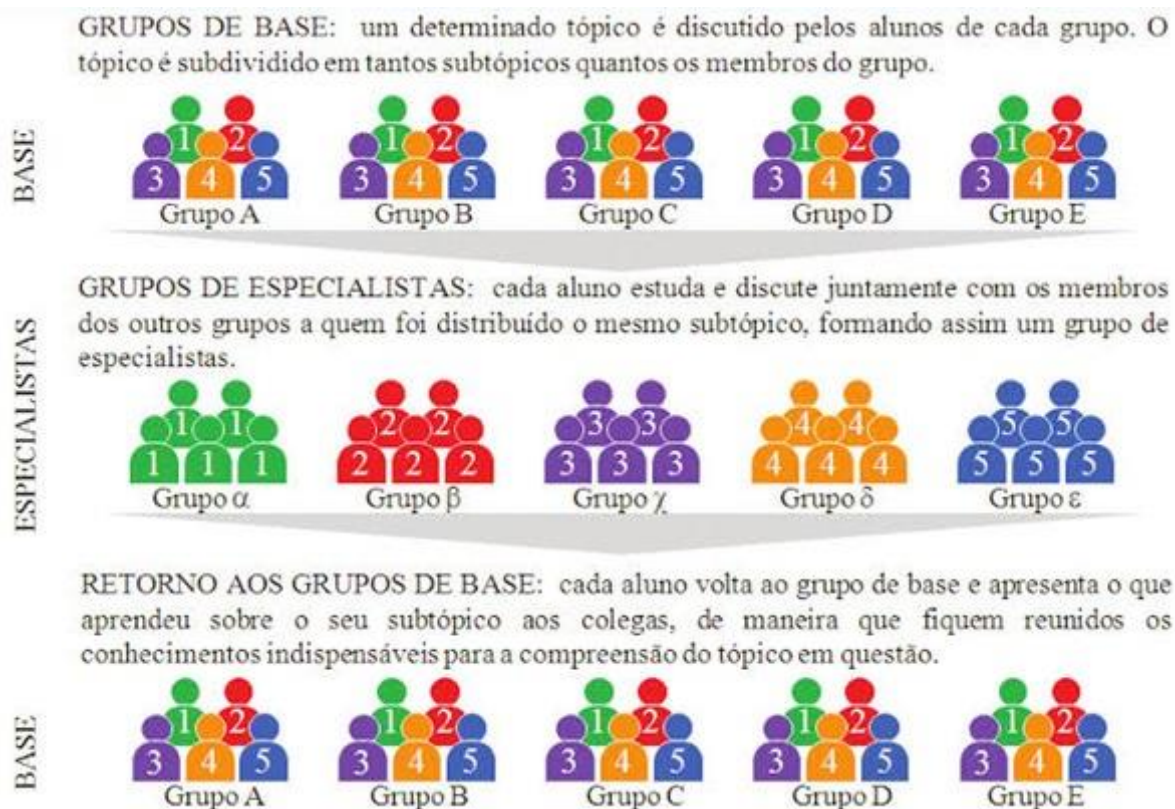


Figura 2 - Estrutura da estratégia de ensino Jigsaw. Fonte: BONTING, 2016, p. 34.

A Aprendizagem por Ação, também conhecida por Aprendizagem Experiencial, é uma metodologia de ensino que baseia-se na experimentação prática para promoção da aquisição de conhecimentos e habilidade. Em vez de apenas receber informações teóricas, o estudante envolve-se ativamente nas atividades que simulam situações reais, elaborando suas próprias concepções e aprendizado. John Dewey, autor dessa metodologia, é enfático ao dizer: "A educação não é preparação para a vida; a educação é a própria vida." (Dewey, 1916, p. 104).

A Aprendizagem por Descoberta, pode ser encontrada como Aprendizagem Exploratória em algumas fontes. É uma metodologia de ensino que em sua essência foca na autonomia do estudante em explorar, questionar e construir seu próprio conhecimento. Ao invés receber informações prontas, o estudante assume o papel ativo de buscar pelas respostas, desenvolvendo habilidades como pesquisa, análise crítica e argumentação. A intenção é tornar o indivíduo questionador e crítico. O pai da Aprendizagem por Descoberta, Jerome Bruner, torna explícitos esses pontos no quando destaca que o aprender é um processo ativo em que os estudantes constroem seus próprios conhecimentos através da exploração, da experimentação e da reflexão. (Bruner *et al.*, 1961).

A Aprendizagem Criativa destaca-se pela abordagem inovadora de trazer os estudantes como centro do processo de aprendizagem, instigando a criatividade, imaginação, construção dos saberes por experiências, erros, acertos e na troca com seus pares. Outro princípio dessa abordagem percebe-se no ato de propiciar um meio, o ambiente de ensino, que direcione para a vivência do experimentar. Deste modo, o erro é compreendido como funcional para o aprendizado, muito além de apenas uma falha ou reprovação. Isto não significa que a Aprendizagem Criativa seja isenta de avaliações, apenas que existem outras abordagens para validar o quanto de conhecimento efetivo foi realmente aprendido. Silva *et. al.* (2019) destaca que a Aprendizagem Criativa é um processo concebido para aguçar as capacidades dos estudantes em resolverem problemas, gerarem soluções para problemas reais, se adaptarem a diferentes cenários e gerarem ideias inovadoras.

As principais características reforçadas pelos autores citados neste capítulo, da Aprendizagem Criativa são:

- Ênfase no estudante - assumir o papel principal no processo de aprendizagem, explorando suas áreas de interesse e desenvolvendo suas próprias soluções para os problemas;
- Ambiente colaborativo - partilhar entre pares é essencial, seja ela de maneira síncrona ou assíncrona, por meio de fóruns e vídeos;
- Abordagem ativa – incentivar os estudantes a participarem ativamente através de experimentações, pesquisa, criação para fim de chegar na resolução do problema apresentado pelos professores;
- Flexibilidade e abertura a inovação - valorizar diferentes perspectivas para resolução dos problemas, encorajando os estudantes a pensarem fora da caixa e buscar novas ideias.

Os principais benefícios:

- Desenvolvimento da Criatividade - estimular constantemente o pensamento divergente, geração de novas ideias e soluções inovadoras;
- Pensamento Crítico - analisar, avaliar e formular argumentações sobre informações e dados;
- Autoconfiança e Autonomia - instigar o desenvolvimento de confiança por suas próprias habilidades e experiências, possibilidade a tomada de decisão de maneira mais autônoma;

- Comunicação e Colaboração - atuar em equipe promovem uma troca de papéis, forçando a saída da zona de conforto para provocar novas experiências e posições e atuação;
- Habilidades Socieducacionais - desenvolver as habilidades essenciais para o século XXI, como *softskills*, que vão além de conhecimento técnico.

A teoria por trás da Aprendizagem Criativa é muito rica e bela, mas é necessária uma reflexão sobre o *status quo* da educação brasileira. Desenvolver indivíduos que pensam por conta própria, com nível crítico refinado, compreendendo suas emoções, possuindo uma comunicação eficaz para as relações interpessoais em equipes, familiarizadas com a resolução de problemas é algo muito válido e que agrega para a sociedade como um todo. Contudo, quando o estudante conclui sua formação básica, na realidade geral dos jovens, eles se deparam em duas alternativas. A primeira alternativa, a realização de uma avaliação única que condensa todos os conteúdos do Ensino Médio, como o ENEM ou um vestibular. Deste modo, de todas aquelas habilidades desenvolvidas ao longo de quase 15 anos de educação básica são colocadas de lado para a execução de uma avaliação conteudista e de memorização, demandas na maioria das questões apresentadas. A segunda alternativa, ir direto para o mercado de trabalho. Esta opção, pela falta de experiência profissional, possivelmente, a maioria dos jovens conseguirá um emprego básico em nível de operacional. Do mesmo modo as habilidades desenvolvidas acabam sendo desprezadas em prol da função operacional que será desempenhada. De forma alguma, isso descredibiliza o uso da Aprendizagem Criativa no Brasil. Entretanto, propicia uma reflexão interessante sobre o momento atual da educação no país e como estamos formando a nova geração para as diferentes atribuições e demandas da sociedade moderna, em especial, na área de inovação.

É perceptível no discurso da maioria das escolas modernas que quebram padrões da escola clássica o emprego de palavras-chaves da Aprendizagem Criativa em seu processo de ensino. Falas do tipo "estudante como peça central" ou "protagonista de seu aprender" são oriundas diretamente desses conceitos. Certos termos estão enraizados na cultura educacional brasileira. São provenientes de pesquisadores como Piaget (1980), Vygotsky (1978) e Papert (1980), entre outros, e foram nacionalizadas por Paulo Freire em uma certa temporalidade em que o acesso às obras originais era mais restrito para a população geral. Deste modo, houve,

mesmo que parcialmente, uma apropriação de conceitos de outros autores e foram amplamente disseminadas na figura do patrono de educação brasileira. Mesmo após décadas, as ideias permanecem atuais, por suas características de instigarem um perfil que se almeja enquanto indivíduo e profissional:

Em um mundo em constante mudança, a criatividade se torna uma habilidade crucial para o sucesso profissional e pessoal. A aprendizagem criativa prepara os alunos para os desafios do futuro, incentivando-os a pensar de forma crítica, solucionar problemas de maneira inovadora e se adaptar a novas realidades. (Freire, 2018, p. 15).

Um dos principais nomes da Aprendizagem Criativa é o diretor do *Lifelong Kindergarten* do MIT *Media Lab*, Mitchel Resnick. Defende um processo disruptivo em comparação à educação formal em seu livro: "A aprendizagem criativa não se trata de seguir regras ou memorizar fatos. É sobre explorar novas ideias, experimentar diferentes possibilidades e encontrar soluções criativas para problemas." (RESNICK, 2001, p. 15). Ele baseia o processo de ensino em quatro pilares, conhecidos como os 4Ps: Projetos, Pensar brincando, Paixão e Pares. A Figura 3 apresenta a prática de maneira gráfica. Estes pilares contribuem de maneira didática para aplicação da Aprendizagem Criativa nos mais diferentes cenários. Neste contexto, é importante explorar cada um dos 4Ps:

- Projetos - a aprendizagem acontece através de experiências significativas e autênticas, em que os estudantes compreendem e se envolvem com problemas reais. Eles precisam sentir importância de aprender e a realização ao resolverem os desafios. "Aprender é construir. O conhecimento não é algo que é transmitido de um professor para um aluno, mas sim algo que é construído pelo próprio aluno através da atividade e da interação com o mundo." (Papert, 1980, p. 1).
- Pensar Brincando - a criatividade floresce quando existe o estímulo de realizarem perguntas, questionarem perspectivas e pensarem fora do senso comum. "A educação não é sobre memorizar fatos, mas sim sobre desenvolver a capacidade de pensar criticamente e resolver problemas." (Bruner, 1961, p. 1).
- Paixão - o ensino prospera quando os alunos sentem paixão pelo que estão aprendendo, quando encontram significado e propósito em suas atividades. Ao descobrirem novas possibilidades por uma busca

peçoal, ocorre uma identificação e é dada uma importância especial para aquilo que foi aprendido. "A criatividade é contagiante. Passe para os outros." (Albert Einstein, 1950).

- Pares - o ambiente colaborativo é rico para o aprendizado. Possibilitam conhecer outras perspectivas, reforçar o que foi aprendido ao ajudar o outro, compartilhando ideias para o grupo atingir um objetivo comum. "A aprendizagem cooperativa é mais eficaz do que a aprendizagem individual porque permite que os alunos aprendam uns com os outros e desenvolvam habilidades sociais importantes." (Johnson, 1991, p. 23).



Figura 3 - 4Ps da Aprendizagem Criativa, segundo Resnick (2001). Fonte: GREGÓRIO, 2023, site.

A Aprendizagem Criativa, em um primeiro momento, pode parecer muito adaptável e com conceitos globalizantes que se enquadram em diversas realidades. De fato, isto é uma verdade. Entretanto, é necessário o devido cuidado para não se cair no erro que qualquer abordagem com algumas dessas características seja considerada uma atividade de Aprendizagem Criativa. O processo de implementação da Aprendizagem Criativa em um ambiente de ensino deve ser feito com cuidado, seguindo algumas premissas para não ser descaracterizada.

- Atividades Práticas - incentivar a experimentação, manipulação de diferentes materialidades e possibilidades;
- Aprendizagem Baseada em Problemas - apresentar problemas reais e desafiadores para que os estudantes busquem por conta as soluções

inovadoras. Sem que o professor entregue a resposta pronta, apenas mediando o processo com a turma;

- Projetos Colaborativos - instigar trabalhos em equipe, que envolvam a pesquisa, criação e resolução de problemas;
- Uso de tecnologias - integrar plataformas de tecnologias analógicas e digitais, que favoreçam o processo de aprendizagem;
- Avaliação Autêntica - utilizar métodos de avaliação que valorizem o processo como um todo, não apenas uma nota através de uma prova final.

2.2 CULTURA MAKER

A Aprendizagem Criativa é direcionada para a educação em ambientes escolares. Outra abordagem que é utilizada tanto dentro das unidades de ensino quanto em outros espaços da sociedade é a Cultura Maker.

A Cultura Maker é um movimento que celebra a experimentação, a colaboração e a criação de projetos práticos. Ela incentiva as pessoas a aprender fazendo, usando ferramentas e tecnologias para criar coisas novas e interessantes. (ANDERSON, 2012, p. 14).

A Cultura Maker pressupõe que o indivíduo ou um grupo de pessoas podem construir, reparar e criar através da prática e colaboração ativa ou passiva. Existem centros de tecnologias abertos ao público com diversos recursos com ferramentas, fresadoras, impressoras 3D, *plotters*, entre outros, chamados de FabLab (*Fabrication Laboratory*, tradução laboratório de fabricação). Eles possuem por objetivo tornar acessível à comunidade local espaços criativos de tecnologias para trabalharem em seus projetos. Alguns colégios brasileiros realizam a implementação espaços similares aos FabLab, muitas vezes substituindo os laboratórios de informática estáticos, por propostas mais flexíveis. O que já é uma realidade comum em grandes redes privadas ainda avança a passos módicos no setor público, Oliveira (2018) destaca isso quando escreve:

A implementação de espaços makers em colégios brasileiros enfrenta diversos desafios, como a falta de infraestrutura adequada, recursos financeiros limitados e a necessidade de formação docente específica para utilizar as ferramentas e tecnologias disponíveis nesses espaços. (OLIVEIRA, 2018, p. 32).

A Cultura Maker para a sociedade é responsável por abarcar o conceito de *Do It Yourself (DIY)*, termo em inglês para Faça Você Mesmo, que incentive que a pessoa

produza algo ou conserte de maneira autônoma. Anderson (2012) destaca que "A Cultura Maker incentiva o DIY, permitindo que as pessoas aprendam fazendo, utilizando ferramentas e tecnologias para criar coisas novas e interessantes, promovendo a autonomia, a criatividade e a resolução de problemas." (ANDERSON, 2012, p. 18). O que, por sua vez, levou a outro movimento na área da tecnologia é o "Direito de Reparo". Alguns dispositivos possuem uma estrutura que dificulta muito o reparo e a manutenção em casa. Componentes muito caros não incentivam o reparo. Esta realidade incentiva o descarte, aumento de lixo eletrônico e o consumismo. Atrelado a este movimento, existem grupo que demandam das empresas a possibilidade de reparem seus dispositivos de maneira mais acessível. Bonting *et al.* (2016) apresentam o surgimento do movimento pelo "Direito de Reparo" como uma forma de combater a obsolescência programada e o consumismo imposto pelo mercado, defendendo que os consumidores tenham a possibilidade de reparar seus próprios dispositivos, estendendo a vida útil e reduzindo o lixo eletrônico gerado pela sociedade.

2.3 TECNOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

O conceito da Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) surgiu na década dos anos 70, impulsionado pela convergência entre informática e telecomunicação por meio das tecnologias digitais. Marcado pela popularização dos computadores pessoais, tradução do termo inglês *Personal Computer* (PC), e o advento da internet as TICs foram consolidadas no final da década dos anos 90, como conhecemos hoje. Dentre os fatores que contribuíram para a consolidação do termo, podemos destacar:

- Globalização - necessidade de comunicação e colaboração que transpusessem as limitações geográfica de uma maneira mais célere;
- Avanço Tecnológico - facilitação dos registros, compartilhamento e consumo das informações por meios digitais;
- Mudanças Sociais - organização da sociedade moderna com o maior desenvolvimento social e econômico dos centros urbanos.

Oliveira *et. al.* (2004) afirmam que as TICs possuem o potencial inato de contribuir para a inclusão social dos indivíduos e, conseqüentemente, para o

desenvolvimento do país, desde que existam iniciativas e políticas públicas sobre as tecnologias de maneira democrática e tornem. O uso de TICs é inquestionável em diversos âmbitos da sociedade mundial. Ao lançar um olhar voltado para questões socioeducativas, percebe-se que o termo abrange uma gama muito ampla de empregos. Propondo reflexões muito além do emprego técnico dos instrumentos tecnológicos, mas também discernimento ético. Como apresenta Buckingham *et. al.* (2009), as TICs exigem dos indivíduos novas habilidades para discernir as informações verdadeiras daquelas que são falsas. Assim como aquilo realmente é relevante do irrelevante, do que é ético do que não é.

Quando precisamos explicitar a tecnologia em questão que utilizaremos em sala de aula. Faz-se necessário o emprego de outros conceitos mais específicos. O uso das tecnologias em uma unidade de aprendizagem, independentemente do nível de ensino, pode variar de aplicações. Quando são referidas tecnologias que servem como suporte ou meio, mas não o objetivo fim, de atividade educativas, emprega-se o termo Tecnologias Educacionais (TEs). Indo desde um projetor, dispositivo móvel, robô, até aplicativos e plataformas digitais, mas sempre como um meio que favoreça e potencialize o processo de ensino e aprendizagem, nunca como um fim. Lévy *et. al.* (1999) destacam que as TEs podem favorecer a construção do conhecimento de maneiras mais interativa e colaborativa, proporcionando aos estudantes novos meios de compreenderem os conteúdos, mundo e de se relacionar com o aprendido. Vale ressaltar que as TEs não são, de forma alguma, uma evolução das TICs. As TEs referem-se às tecnologias de uma maneira mais focal e objetiva, enquanto das TICs abrangem uma amplitude maior recursos.

Aprofundando ainda mais, dentro das TEs, chega-se ao conceito de Robótica Educacional, que distingue-se pelo uso de kits e plataformas de robôs voltados para o ensino de conceitos de diferentes áreas da engenharia, programação, mecânica e eletrônica. Existem inúmeros benefícios na utilização de kits e plataformas de Robótica Educacional em sala de aula, uma vez que possibilitam o rápido teste e aferição de resultados. Como destaca Prenky *et. al.* (2001) sobre os nativos digitais que aprendem com maior facilidade quando os conteúdos são apresentados através de experiências interativas e práticas. A Robótica Educacional viabiliza aos estudantes a possibilidade de explorar e construir com as próprias mãos. Seguindo a proposta construcionista, que defende que o indivíduo constrói seu conhecimento ativamente por meio de suas interações com o mundo e outras pessoas. De acordo

com Papert *et. al.* (1980), o construcionismo é uma abordagem pedagógica que valoriza a aprendizagem através da construção, e a Robótica Educacional é um exemplo prático desse princípio, permitindo que o indivíduo vivência suas experiências e a partilhe de maneira ativa com seus pares.

2.3.1 Perspectivas

Cabe deixar claro que há uma divergência entre pesquisadores no que diz respeito ao emprego do termo Robótica Educacional. Existem aqueles que defende que o kit precisa ser composto por elementos digitais e analógicos; por definição, precisam ter materialidade física e de programação, mesmo que embutida no próprio hardware. Por exemplo, Papert e Resnik, citados anteriormente, partem dessa premissa. Resnick *et. al.* (2000) defendem o uso de robótica em sala de aula, quando se refere aos ambientes de aprendizagem construcionista intigarem a exploração livre dos estudantes e potencializando que construam seu próprio conhecimento.

Outros pesquisadores, defendem que um recurso não precisa embricar ambos os meios, analógico e digitais. Pode ser composto por apenas um desses e ainda ser considerado um kit de Robótica Educacional. Robôs apenas físicos são apresentados pelo conceito de tecnologias desplugadas, como defende Sullivan:

Robôs físicos sem programação podem ser ferramentas poderosas para o aprendizado, pois permitem que as crianças explorem, construam e experimentem livremente, desenvolvendo sua criatividade, capacidade de resolução de problemas e habilidades de colaboração. (SULLIVAN, 2016, p. 23).

No extremo oposto temos a aplicação da Robótica Educacional através de ambiente virtuais de simulação, como apresentado por Dede:

A Robótica Educacional virtual pode proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem ricas e interativas, sem a necessidade de manipulação física de robôs. Através de simulações e ambientes virtuais, os alunos podem desenvolver habilidades como raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe. (DEDE, 2009, p. 18).

O autor deste trabalho concorda que os benefícios aos estudantes ocasionados pela correta aplicação de qualquer uma das três modalidades é inegável. Em especial, nos contextos que não existe acesso a robôs físicos, os simuladores de robótica Educacional virtual é uma ferramenta complementar valiosa. O autor deste trabalho assume que se atinge em toda sua potencialidade, quando a Robótica Educacional é empregada com kits que imbricam as duas modalidades, analógica e digital. Uma

reflexão que reforça este posicionamento do autor Bredemeier *et. al.* (2016), que defende que a Robótica Educacional se torna mais eficaz quando combina elementos físicos e digitais, proporcionando aos estudantes uma vivência de aprendizagem mais integral e engajadora. Na Figura 4 apresenta-se a relação gráfica dos últimos parágrafos, do conceito mais abrangente ao mais objetivo:

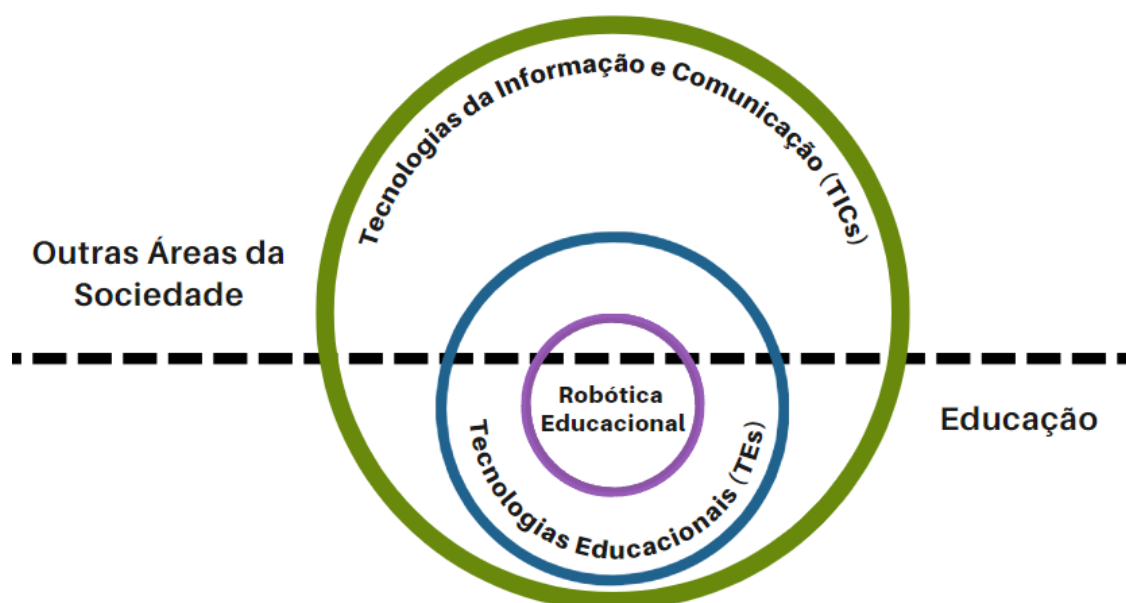


Figura 4 - Organização visual das tecnologias inseridas na educação e em diferentes áreas da sociedade. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.

2.3.2 Kit Fechado e Robótica Livre

Além dessas divisões de kits de Robótica Educacional, entre analógica e digital, temos outra categorização de subdivisão: kits fechados e robótica livre. Kits fechados são kits comerciais que apresentam uma experiência mais controlada, com recursos pré-definidos e estruturas pouco adaptativas para além dos materiais originais. Nesta categoria, identificam-se os kits da Mindstorm LEGO como EV3², WeDo³, Spike⁴, entre outros. Eles apresentam um kit modular, sem uma estrutura estipulada, mas com peças que permitem a construção de diversas estruturas e formatos distintos. Porém, não funcionam bem quando se tenta abrir o bloco controlador ou conectar peças que não são oriundas da Lego. A robótica livre é constituída de kits abertos, ou

² <https://education.lego.com/pt-br/downloads/mindstorms-ev3/software/>

³ <https://education.lego.com/pt-br/downloads/retiredproducts/wedo-2/software/>

⁴ <https://spike.legoeducation.com/>

opensource, que instigam o uso da maneira que o usuário preferir, sem uma restrição de uso ou aplicação de diversos materiais. Por exemplo, identifica-se o Arduino⁵ como um bastião dessa modalidade. Em uma perspectiva didática, pode-se associar a experiência dos kits comerciais aos dispositivos da Apple e os kits de Robótica Livre à experiência dos usuários de Linux. Não é objetivo deste trabalho aferir qual é a melhor modalidade. No entanto, há três aspectos importantes que impactam nessa pesquisa. Existe a expectativa que um ambiente controlado seja mais favorável para o aprendizado. Isto é um confirmado quando se trabalha com kits comerciais que apesar de possuírem flexibilidade são muito mais estruturados em comparação aos kits de Robótica Livre. Em uma perspectiva geral, os kits comerciais são mais amigáveis para iniciantes do que um kit aberto, como um Arduino. Esta afirmação é corroborada por Ferreira (2019):

O LEGO Mindstorms utiliza uma linguagem de programação visual simples e intuitiva, ideal para crianças com pouca experiência em programação. A Robótica Livre, por outro lado, permite o uso de diversas linguagens de programação, mas exige maior conhecimento técnico. (FERREIRA, 2019, p. 40).

Outro aspecto importante é o valor de investimento para aquisição de um kit. Os altos custos acabam restringindo o acesso aos kits comerciais no setor público, como bem destaca Silva (2020):

O LEGO Mindstorms possui um custo elevado, o que pode limitar seu acesso em escolas com recursos financeiros limitados. A Robótica Livre, por outro lado, pode ser construída com materiais de baixo custo, tornando-a mais acessível. (SILVA, 2020, p. 49).

Por último, as comunidades mundiais por muito tempo utilizaram como base principal os kits comerciais. Contudo, nas últimas décadas tem-se desenvolvido com cada vez mais intensidade as comunidades de Robótica Livre, como bem destaca Oliveira (2021):

O LEGO Mindstorms possui uma ampla comunidade online com tutoriais, fóruns e recursos de suporte técnico. A Robótica Livre, por ser uma tecnologia mais recente, possui uma comunidade em crescimento, mas ainda em desenvolvimento. (OLIVEIRA, 2021, p. 34).

2.4 SMARTMOTORS

O kit de Robótica Educacional apresentado nesta pesquisa, o *SmartMotors*, enquadra-se na modalidade de Robótica Livre, tendo como controlador principal o

⁵ <https://www.arduino.cc/>

Arduino no Brasil e o ESP32 nos EUA. Este kit está sendo desenvolvido por uma parceira de dois grupos de pesquisa. Um dos grupos composto por integrantes brasileiros, oriundos do IFRS no Brasil, e outro grupo com integrantes de diversas nacionalidades, com base na universidade TUFS nos Estados Unidos. No capítulo 5 aprofundar-se-ão os detalhes sobre a parceria, desenvolvimento e funcionamento dos *SmartMotors*. A opção por este kit foi realizada por responder bem a duas necessidades percebidas pelo autor: carência de kits intuitivos para o público dos Anos Iniciais e replicabilidade da solução para diversas escolas. Boa parte dos recursos necessários para construção de replicação de um kit *SmartMotors* foi adquirida em diversas licitações governamentais que entregaram placas de Arduinos às escolas públicas públicas, mas por falta de formação e outros motivos que serão explorados nos próximos capítulos, não são utilizados pelos docentes. Silva e Santos (2023), apresentam essa fragilidade no texto:

As doações de recursos tecnológicos para escolas, muitas vezes realizadas sem a devida avaliação das necessidades e sem o acompanhamento necessário, podem resultar em equipamentos subutilizados ou até mesmo parados. Isso se deve a diversos fatores, como a falta de infraestrutura adequada, de formação dos professores para o uso dos recursos e de suporte técnico. (SILVA E SANTOS, 2023)

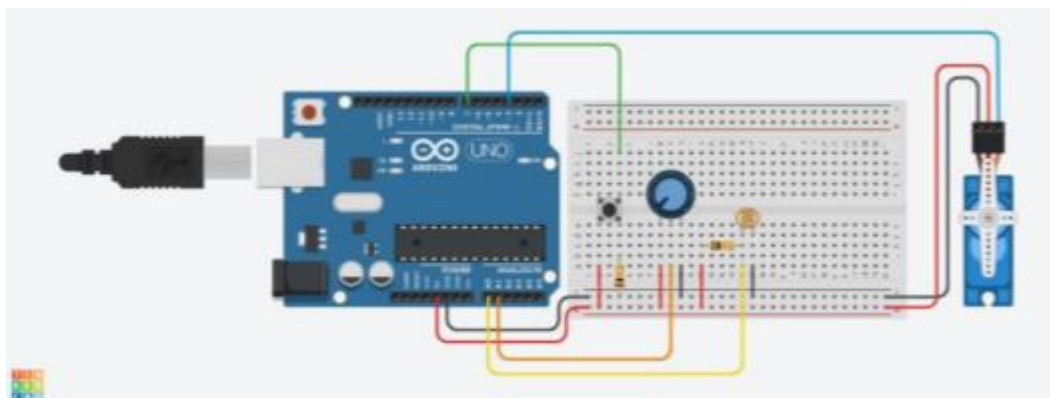


Figura 5 – Projeto em protoboard do SmartMotors. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.

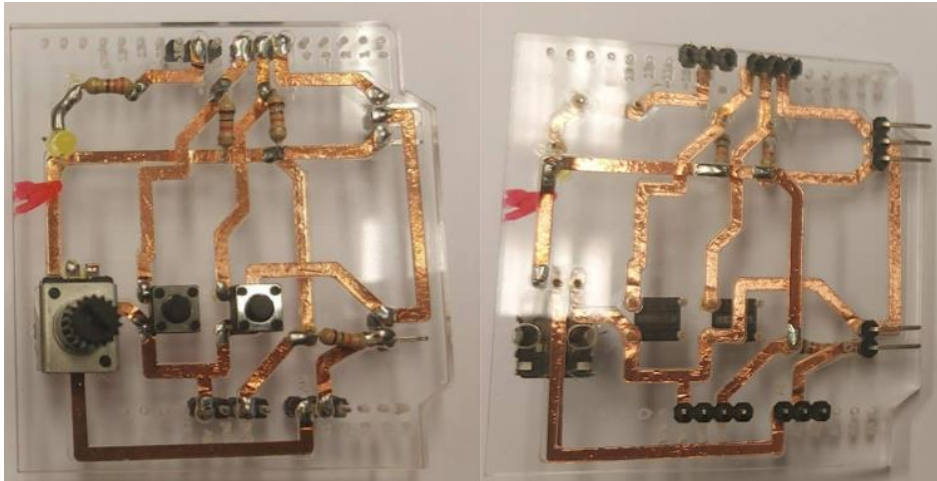


Figura 6- Visão superior (E) e inferior (D) do Shield em acrílico. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.

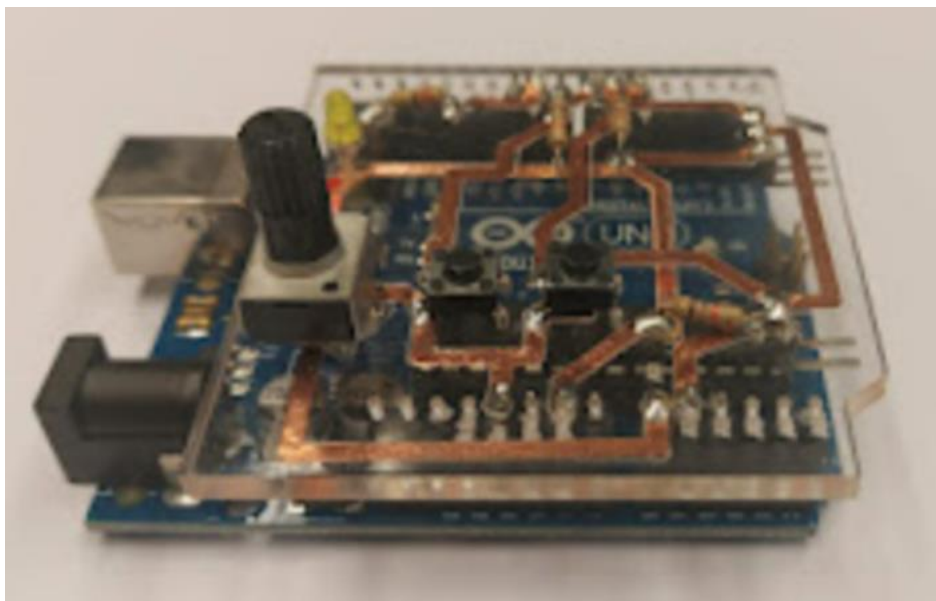


Figura 7 – SmarMotor finalizado como Shield no Arduino. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.

2.5 PERFIS DOCENTES

A pesquisa de 2023 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), utilizando como base os dados do Censo Escolar e do Censo da Educação Superior, disponibilizados no portal do gov.br⁶, afirma a existência aproximada de 2,4 milhões de profissionais atuando na educação básica, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Os docentes da Formação Geral Básica⁷ (FGB)

⁶<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-censo-escolar-2023>

⁷<https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/ensino-medio/o-que-seria-exatamente-a>

estão distribuídos em 424 mil professores atuam na Educação Infantil, 1,42 milhões atuantes no Ensino Fundamental, outros 538 mil que desempenham seus papéis docentes no Ensino Médio. Em percentual aproximado, produziu-se um gráfico de distribuição apresentado na figura 5:

Percentual da atuação de professores no Brasil

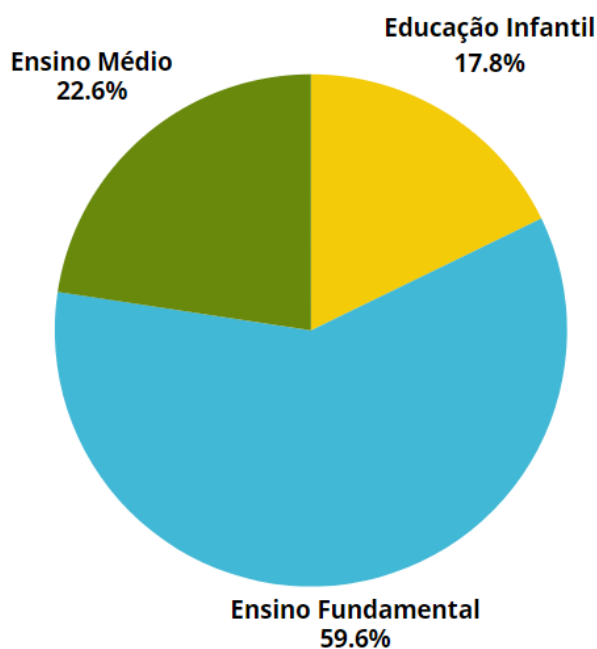


Figura 8 - Percentual da atuação de professores no Brasil. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.

Outro dado do INEP pertinente de analisar-se para esta pesquisa são os dados da Adequação da Formação Docente 2023⁸. Esses dados categorizam os docentes responsáveis por regência de turmas, módulos ou competências específicas da FGB de todo o Brasil em cinco perfis distintos. As unidades de ensino que participaram da pesquisa são unidades municipais, estaduais, federais, públicas e privadas. Esses docentes foram agrupados por características de formação, sendo elas:

1. Licenciatura ou Bacharelado com Habilitação Pedagógica na mesma área de atuação;
2. Bacharelado na mesma área de atuação (sem Habilitação Pedagógica);
3. Licenciatura ou Bacharelado com Habilitação Pedagógica em área diferente da de atuação;
4. Graduação não considerada nas categorias anteriores;

⁸https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2023/AFD_2023_BRASIL_REGIOES_UF.zip

5. Sem graduação.

Relacionando-se esses dados com os objetivos dessa pesquisa, faz-se necessário um segundo agrupamento para fins de síntese. Docentes do grupo 1 e 3 possuem complementação pedagógica, representando nos quantitativos totais de todos os segmentos mais de 80% dos profissionais que exercem a função na educação. Os outros grupos, 2, 4 e 5 representam menos de um quinto dos docentes atuantes no Brasil, segundo o Censo Escolar de 2023.

Apesar desses profissionais representarem menos de 20% dos docentes, compreende-se a necessidade de valorizarmos suas prática e perfil diferenciado da maior parcela de professores. Para fins organização e terminologia, diferencia-se os docentes em dois grupos, atrelando essas palavras: professores e educadores. Seguindo-se a lógica do Censo Escolar, para este trabalho considerando-se “professores” com os grupos 1 e 3, profissionais com formação na área afim ou com complementação pedagógica. O termo “educadores” direcionado para os grupos 2, 4 e 5, profissionais que também atuam na formação dos estudantes, porém sem a formação da disciplina objetiva de atuação e sem uma formação pedagógica complementar.

A distinção entre os termos professor e educador é uma temática multifacetada, permeando por diferentes perspectivas e interpretações. Em uma premissa objetiva, precisamos analisar a jurisprudência brasileira e o que autores citam sobre essa distinção.

Professor: Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394/96, o professor é um profissional com formação em licenciatura, pedagogia ou magistério, habilitado a lecionar em instituições de ensino públicas e privadas. Sua atuação se concentra na transmissão de conhecimentos específicos de uma disciplina, utilizando metodologias didáticas adequadas ao nível de ensino e às características dos alunos. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) temos presente a seguinte passagem "*O professor é o profissional que possui formação específica para atuar na docência, dominando conteúdos e metodologias de ensino.*"

Educador: A definição de educador é mais abrangente, podendo se referir a qualquer indivíduo que exerce influência educativa, seja em ambientes formais ou informais de aprendizagem. Outro termo comum utilizado para distinguir esse profissional dos professores é “instrutor”. Essa influência pode se manifestar através

da transmissão de valores, da orientação moral, do desenvolvimento de habilidades socioemocionais e da promoção do crescimento pessoal quanto indivíduo. O autor Paulo Freire (1968), em seu livro, escreve *"O educador é aquele que, independentemente da sua formação específica, contribui para o desenvolvimento integral do indivíduo, transmitindo valores, conhecimentos e habilidades."* O Papa Francisco em seu discurso no evento Encontro Internacional sobre a Educação e a Globalização (2015) refletiu *"O educador é um agente de transformação social, contribuindo para o desenvolvimento integral dos indivíduos e para a construção de uma sociedade mais justa e fraterna."*

Oportuno e faz-se necessário refletirmos sobre a existência e necessidade de educadores em colégios. Existem diversos contextos e possibilidades para que isso ocorra, entretanto, na maioria dos casos não acontece por falta de profissionais no mercado. Esses profissionais, comumente assumem papéis de novas áreas que as formações de licenciatura e pedagogia não preparam. Por exemplo, área das tecnologias, inovação, computação e afins. Deste modo, os autores dessa dissertação assumiram os termos da seguinte maneira:

- Professores, profissionais de ensino com formação licenciatura, bacharel com complementação pedagógica. Possuindo, em um modo geral, baixa apropriação tecnológica;
- Educadores, profissionais que atuam no processo de ensino e não possuem uma formação de licenciatura ou formação complementar de pedagogia propriamente dita. Constituindo perfis, de maneira generalista, maior apropriação tecnológica.

Temos uma relação destoante entre as áreas de formação dos educadores. Em um anseio de exemplificar visualmente, desenvolvemos estes dois gráficos apresentados na figura 6. Demonstrando, em uma perspectiva generalista, a curvatura de apropriação de diferentes perfis profissionais entre a apropriação pedagógica e a apropriação tecnológica quando estimulados em espaços educativos.

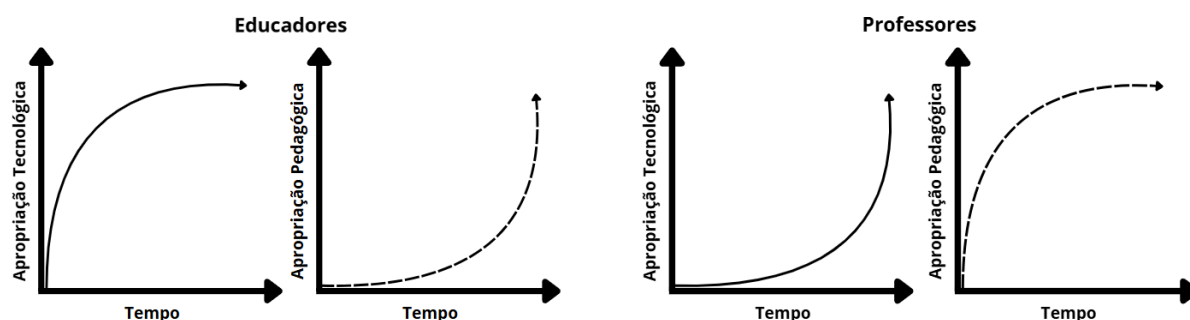


Figura 9 - Curva de apropriação. Fonte: Imagem de produzida pelo autor, 2024.

O meio da educação tem convergido para as potencialidades das tecnologias, desde que aplicadas corretamente em sala de aula. Promovendo cenários de oportunidades férteis de aprendizado aos jovens e adultos. A autora italiana Montessori *et. al.* (2017), corrobora que a educação não se resume à mera absorção passiva de conceitos. É um processo natural e intrínseco à criança, impulsionado por suas experiências e ações. A tecnologia educacional, nesse contexto, assume um papel crucial ao oferecer ferramentas para a construção ativa do conhecimento, por meio de vivências práticas e concretas. Este princípio é intrinsecamente relacionado ao construtivismo, essa é uma tese epistemológica mais difundida hoje nas principais escolas pelo mundo. Defendendo que o sujeito é ativo na criação e alteração de seus objetos do conhecimento. Conciliando essa perspectiva de estudante no papel de protagonista de seu aprendizado, Jean Piaget *et. al.* (1976) defende que a aprendizagem floresce quando o estudante assume o papel protagonista, moldando seu próprio conhecimento através de experiências ativas. Nesse cenário, a tecnologia educacional e os projetos de robótica se configuram como ferramentas valiosas, proporcionando um ambiente propício para a construção ativa do saber.

Contudo, a exploração não pode ocorrer da tecnologia pela tecnologia. É necessário, antes de tudo, termos uma fundamentação pedagógica para tal uso e objetivo de ensino. Este é o ponto mais sensível, o planejamento dessas atividades e a formação desses professores. Esses profissionais precisam embricar duas áreas distintas para atingirem a real potencialidade das atividades com os estudantes. O pesquisador Mitchel Resnick *et. al.* (2001) defende que as atividades transpõem até conceitos objetivamente diretos como conteúdo das disciplinas e técnicas, aprofundando competências socioemocionais. Mergulhando em projetos imersivos de tecnologia educacional, como a robótica, os alunos constroem habilidades essenciais para o futuro: resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. Através

dessas experiências, desenvolvem o discernimento, a criatividade, a comunicação e o trabalho em equipe, tornando-se aprendizes autônomos e preparados para os desafios do século XXI. Contribuindo para a educação integral do jovem que, em priori, pode ultrapassar os espaços físicos do colégio e auxiliarem na constituição do cidadão pleno.

A preparação desses professores é uma questão delicada por, em certo modo, exigir duas áreas distintas. "A formação de professores é fundamental para integrar tecnologias educacionais de maneira significativa, garantindo que os benefícios dessas ferramentas sejam maximizados no processo de aprendizagem" (Postman, 2018). Em vista que, a formação adequada levaria muitos anos e, ainda assim, sem uma garantia real de um profissional pleno, a questão que fica é: como auxiliar os professores e educadores, em suas respectivas fragilidades de formação, para aplicarem atividades de tecnologias educacionais de qualidade na realidade brasileira? Em nenhum dos trabalhos, artigos, dissertações e teses encontradas na pesquisa, como será apresentado no próximo capítulo, foram diretamente relacionadas sobre qualquer tipo de acervo ou repositório de propostas para fins de formar e capacitar. Apesar de ter sido citado diretamente e indiretamente o interesse ou necessidade de tal recurso. Um ambiente ou plataforma que sistematize propostas em ambas as áreas, técnica e pedagógica, e que servisse como inspiração ou auxílio dos educadores de maneira que complementassem as necessidades e carências de formação. Fossem elas da área pedagógica ou da área tecnológica. Explora-se no próximo capítulo os trabalhos e pesquisas relacionadas ao objetivo dessa dissertação e como está se difere potencialmente, dentro do recorte que se propõem, como possibilidade para suprir uma dor na educação brasileira.

Neste capítulo foram apresentados os pressupostos teóricos que dão base à pesquisa. Não houve a intenção de se regredir até os grandes teóricos do cognitivismo. Buscou-se, isto sim, apresentar os autores mais contemporâneos ligados à aprendizagem criativa e ao uso de tecnologia na educação. No capítulo seguinte exploram-se as pesquisas acadêmicas que apresentam relação com o tema dessa dissertação.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo busca relacionar trabalhos publicados e que apresentam relação com a presente investigação a fim de que seja mais bem identificada a contribuição trazida. Inicialmente, explorou-se o avanço dos incentivos federais para o uso de tecnologias educacionais na educação e a resposta da comunidade acadêmica ao longo das últimas décadas. A seguir, foram realizadas pesquisas de trabalhos correlacionados à esta proposta nos repositórios da BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações)⁹ e no Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)¹⁰, usando diferentes combinações de palavras-chave que serão apresentadas.

3.1 PRODUÇÕES ACADÊMICAS RELACIONADAS NO BRASIL

Em pesquisa sobre os trabalhos de conclusão, dissertações e artigos nacionais a respeito do uso de tecnologias em sala de aula na educação básica, constatou-se que a quantidade de textos sobre essas experiências tem crescido nos últimos anos. O mapeamento foi realizado na BDTD. Esta plataforma contém um acervo de mais de 900.000 trabalhos de 139 instituições vinculadas. Foram pesquisadas três junções de palavras relacionadas ao estudo aqui apresentado, todas elas contendo a palavra “educação” para garantir que seria um projeto envolvido diretamente com o ensino e aprendizagem, aliado com outra palavra que delimitasse melhor a busca e direcionasse para o contexto desta dissertação. Sendo assim, a combinação utilizada para a busca inicia pelo termo mais abrangente seguido do mais focal. Os seguintes cruzamentos foram utilizados:

- Educação + Tecnologia;
- Educação + Robótica;
- Educação + Arduino.

A busca incluiu trabalhos na área de educação com o uso do Arduino porque trata-se de um *hardware* utilizado frequentemente para construções de artefatos

⁹ <https://bdtd.ibict.br/vufind/>

¹⁰ <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/>

relacionados à robótica. Em síntese, os resultados foram estruturados na Tabela 3.1 para facilitar a análise.

Tabela 1 - Resultado da pesquisa na BDTD.

Período dos termos pesquisados	Educação + Tecnologia	Educação + Robótica	Educação + Arduino
1990 a 1994	52	Zero	Zero
1995 a 1999	188	3	Zero
2000 a 2004	1.505	3	Zero
2005 a 2009	2.741	18	Zero
2010 a 2014	5.987	32	6
2015 a 2019	12.648	117	46
2020 a 2024	14.617	167	58
Total	39.898	340	110

Pode-se perceber que, em todas as buscas, houve um aumento considerável antes do ano da pandemia do Corona vírus (COVID-19). Nesta época, com o isolamento social, inúmeros foram os projetos envolvendo as tecnologias. Contudo, é inegável o foco não estava em avançar com novos projetos que não fossem essenciais para o cenário adverso. Outro destaque, houve um crescimento considerável até o ciclo de 2015 a 2019, a partir dele os números se mantiveram mais estáveis até o ano desta pesquisa em 2025.

3.2 PROJETOS DE LEI E INCENTIVOS FEDERAIS RELACIONADOS

Realizando uma pesquisa no Portal da Câmara dos Deputados¹¹, na guia de “Projetos de Lei e Outras Proposições”, é possível identificar todas as propostas legislativas que foram apresentadas, aprovadas ou não. Em um exercício breve, foram pesquisados os mesmos termos utilizados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações para aferição da existência de relação entre projetos e políticas públicas e os trabalhos científicos. Nesta busca, surgiram dois pontos de atenção: nenhum projeto incidente nos termos utilizados foi registrado no ano de 2020; houve apenas uma menção a “Arduino” no período de amostragem. Por conta do segundo ponto, a

¹¹ <https://www.camara.leg.br/buscaProposicoesWeb/pesquisaSimplificada>

coluna do referido termo foi excluída da nova tabela gerada (Tabela 3.2). Este fato é compreensível na medida em que o Arduino é uma marca e documentos legislativos que promovem o uso da tecnologia na educação não fariam referência a um determinado fabricante e sim a uma tecnologia. Em virtude disso, analisando as propostas, elas referem-se a microcontroladores ou placas de controle abertas, que apesar de não citarem diretamente “Arduino” são referências claras ou foram utilizadas placas muito similares, como já explicado anteriormente.

Considera-se que o ano de 2020 foi realmente atípico no Congresso Nacional devido à pandemia da COVID-19. Desta forma, os dados seriam necessariamente atípicos em qualquer levantamento estatístico. De qualquer forma, a Tabela 3.2 mostra um incremento expressivo no número de Projetos e Proposições relacionados ao uso de tecnologia e de robótica na educação nas últimas três décadas.

Tabela 2 - Resultado da pesquisa no portal da Câmara dos Deputados.

Período dos termos pesquisados	Educação + Tecnologia	Educação + Robótica
1990 a 1994	33	Zero
1995 a 1999	41	Zero
2000 a 2004	1.121	4
2005 a 2009	3.183	3
2010 a 2014	3.175	3
2015 a 2019	3.240	21
2020 a 2024	3.651	66
Total	14.444	97

Ao analisar as duas tabelas, pode-se identificar uma relação entre incentivo de políticas públicas e projetos realizados em sala de aula (pesquisas). Claro, um estudo mais profundo e refinado precisaria ser realizado para compreender e tabular o cenário onde cada proposta foi desenvolvida. Por exemplo, qual percentual dos trabalhos foram desenvolvidos em uma escola da rede pública ou privada, se fizeram uso de algum recurso direcionado pelo governo ou por outro meio, entre outras variáveis pertinentes. Contudo, é possível afirmar que este trabalho insere-se em um contexto histórico de já três décadas com aumento de incentivos públicos para o uso

de tecnologias e, mais especificamente, de robótica na educação e com crescimento nas pesquisas relacionadas ao tema.

3.3 REFINAMENTO E INCLUSÃO DE TRABALHOS INTERNACIONAIS

Resta claro que esta dissertação difere de outras dissertações e teses no que diz respeito ao uso de robótica na educação na medida em que se concentra no uso de “*SmartMotors*” e na produção de um repositório que facilite o ingresso dos docentes no uso pedagógico de robôs. Contudo, também é importante considerar as pesquisas atuais que não levaram à produção de dissertações e teses, mas foram publicizadas através de artigos. Assim, foi utilizado o Portal de Periódicos da CAPES para dar continuidade à pesquisa de produções correlatas. Foi realizada uma expansão na busca histórica de 1990 para 1951 como base, até o ano de 2024. Considerando que a pesquisa foi executada tanto em base nacional quanto internacional, é importante destacar o paralelo entre termos utilizados no idioma português e o idioma inglês. A Tabela 3.3 apresenta a correlação utilizada.

Tabela 3 - Correlação dos termos em português e em inglês nas buscas realizadas no Portal de Periódico da CAPES.

Brasil (Nacional)	EUA (Internacional)
Pré-escola	Preschool
Ensino Fundamental I ou Anos Iniciais	Elementary School
Ensino Fundamental II ou Anos Finais	Middle School
Ensino Médio	High School
Ensino Superior	Higher Education

Foram encontrados vários trabalhos ao se realizar a pesquisa apenas com os termos “*smartmotor*” e “*smart motor*”. Todavia, todos eram relacionados a um conceito de engenharia, de controle e automação, não diretamente ao kit apresentado neste trabalho. Quando foi adicionado o termo “educação”, não foi obtido nenhum resultado. Em virtude disso, foi excluída a busca por “*smartmotor*” e foram adicionadas palavras como tecnologia, robótica, repositório, acervo e o segmento da educação objetivada (educação básica). Inicialmente, foi dada continuidade às pesquisas iniciais com dois termos. Contudo, os resultados restaram muito amplos e pouco direcionados para o objeto dessa dissertação. Por conta disso, preferiu-se filtrar ainda mais a busca

agregando os termos relacionados a repositórios. Apesar dos termos estarem em português, a plataforma realiza a busca em nível global, adequando o idioma dos textos. Foram considerados apenas materiais de acesso aberto, sem custo para consulta integral, e produções até 2024. Sendo assim, as pesquisas por termos específicos nesse motor de busca, levaram aos seguintes resultados:

Tabela 4 - Resultados das pesquisas nos Periódicos da CAPES e no BDTD.

Ordem	Termo de busca	CAPES	BDTD
1	"educação" AND ("smartmotor" OR "smart motor")	Zero	Zero
2	"educação" AND "tecnologia"	45.775	37.812
3	"educação" AND "robótica"	481	340
4	"educação" AND "arduino"	513	110
5	"educação" AND ("repositório" OR "acervo" OR "biblioteca" OR "coleção" OR "portal") AND "tecnologia"	1.789	30.430
6	"educação" AND ("repositório" OR "acervo" OR "biblioteca" OR "coleção" OR "portal") AND "robótica"	48	340
7	"educação" AND ("repositório" OR "acervo" OR "biblioteca" OR "coleção" OR "portal") AND "arduino"	11	110
8	"educação" AND ("repositório" OR "acervo" OR "biblioteca" OR "coleção" OR "portal") AND "tecnologia" AND "robótica" AND "arduino"	1	31

As buscas número 2, 3, 4, 5 e 6 têm por objetivo destacar que esta dissertação existe no âmbito de uma tentativa mais ampla por investigar o uso de robótica na educação, tanto no Brasil quanto no resto do mundo. Com intuito de filtrar ainda mais, foram unificados os termos de busca número 5, 6 e 7, resultando no número 8. Este, por sua vez, devolveu um total de 32 trabalhos, divididos em 1 artigo, 15 dissertações e 8 teses. A busca número 8, no site dos Periódicos da CAPES, levou a um único artigo sobre o desempenho de sonares LV-EZ, o que se encontrava fora do escopo esperado. Já na plataforma BDTD, a busca apresentou-se mais frutífera, encontrando inicialmente 31 produções científicas entre elas, 21 dissertações e 10 teses.

A partir da leitura dos títulos, foi constatado que alguns títulos repetiam-se e restavam um total de 21 materiais. Destes, outros 13 foram descartados pois diziam respeito a contextos não aderentes ao propósito dessa pesquisa. Sendo seis

desconsiderados por tratarem-se de produções relacionadas a engenharias ou conceitos muito técnicos, tendo a tecnologia como objetivo fim. Outras sete pesquisas foram vetadas por especificarem apenas uma competência ou disciplina curricular. Por exemplo, títulos que destacavam o foco apenas em matemática. A partir deste refinamento, restaram dez trabalhos que tiveram os seus resumos examinados oriundos da busca número 8.

Após a leitura dos resumos, restaram seis pesquisas. O descarte dos quatro trabalhos após a leitura dos resumos deu-se em virtude de as propostas não dialogarem com o intuito desse trabalho que possui por objetivo determinar se a utilização de *SmartMotors* pelos professores nos primeiros anos do ensino básico (particularmente no quarto e quinto anos) poderia ser promovida e incentivada através de um repositório de percursos e atividades. Destas seis pesquisas, obtiveram-se duas dissertações e quatro teses que são destacadas na sequência. Em uma análise utilitária, os trabalhos foram divididos em quatro pontos focais distintos que englobam os objetivos específicos dessa pesquisa:

- avaliação do aprendizado, uma tese;
- desenvolvimento de um kit de Robótica Educacional, uma dissertação.
- desenvolvimento e aplicação de atividades de Robótica Educacional, duas teses;
- formação docente, uma dissertação e uma tese;

As duas teses sobre Desenvolvimento e aplicação de atividades de Robótica Educacional apresentam uma dissonância interessante entre as abordagens dos autores. Conforme foi introduzido anteriormente, trata-se do impacto nas abordagens de profissionais oriundas de áreas distintas. A autora Castilho (2018) em sua tese, “Hiperobjetos da robótica educacional como ferramentas para o desenvolvimento da abstração reflexionante e do pensamento computacional”, explora com um olhar mais pedagógico as atividades de tecnologia em sala. Esta tese demonstra o esforço de criar projetos que relacionem as tecnologias às disciplinas curriculares, quando o professor tem como área original a licenciatura e não a tecnologia. Em contrapartida de análise, mas sem perder a direção de sentido, a tese de Schaeffer (2018), intitulada “Educação científica e educação tecnológica: a identificação de relações a partir de atividades pedagógicas com robótica educativa”, aprofunda a relação do uso das tecnologias educacionais com atividades curriculares. O segundo autor vem de uma

formação inicial voltada para a tecnologia, diferente da primeira, que originalmente teve a formação em licenciatura. Os trabalhos não são divergentes, eles se complementam com perspectivas interessantes sobre o mesmo objetivo. Essencialmente, criar e aplicar atividades de Robótica Educacional correlacionadas ao currículo da FGB.

A diferença entre os dois trabalhos citados no parágrafo anterior reproduz o que o autor percebe em sua atividade laboral. Professores oriundos da licenciatura e educadores de áreas tecnológicas apresentam olhares e desafios diferentes. Os primeiros tendem a possuir uma maior dificuldade na utilização de diferentes recursos tecnológicos e, em contraponto, uma maior facilidade na realização da interlocução entre as áreas dos conhecimentos. Os segundos tendem a possuir uma maior desenvoltura no uso de diferentes tecnologias, porém enfrentam um obstáculo maior para correlacionarem propostas educacionais com maior embasamento pedagógico. Esta não é apenas uma percepção do autor desta dissertação. É possível ler em Kenski (2013):

“A formação docente para o uso das tecnologias deve contemplar tanto os aspectos técnicos quanto os pedagógicos, buscando uma integração entre os saberes específicos de cada área e os saberes educacionais” (KENSKI, 2013).

Santana (2021) explora abordagens avaliativas de atividades de tecnologias educacionais e como acompanhar a apropriação dos ensinamentos apresentados aos estudantes. Neste trabalho, percebe-se um olhar diferente em relação aos trabalhos anteriormente citados, já que a autora apresenta uma caminhada mais originária da engenharia. A articulação e uso dos recursos e plataformas apresentam uma fluência muito mais profunda em comparação com a estrutura de interlocução com o currículo e entre as disciplinas, ficando mais superficial. Trazendo um foco muito maior no resultado e nos objetivos práticos propostos pelo percurso originalmente estruturado.

Em sua dissertação “Desenvolvimento de um kit didático para utilização de Arduino com componentes eletrônicos de forma preventiva para aulas práticas de robótica”, Oliveira (2024) aproxima-se de um dos objetivos específicos da presente pesquisa ao conjecturar um kit de robótica usando o Arduino como base. Uma proposta, em essência, similar ao “*SmartMotor*”, mas que se distancia no que diz respeito ao público-alvo e às propostas embarcadas nos recursos escolhidos. O trabalho busca analisar diferentes possibilidades no contexto do STEAM (*Science Technology, Engeneering, Arts and Math*), relacionando a promoção da construção

do conhecimento de maneira transversal nas disciplinas, utilizando como fio condutor o recurso desenvolvido.

Os últimos trabalhos relacionados concentram-se na formação docente. Santos (2022) defende uma proposta didática que visa à formação inicial dos professores para apropriação das tecnologias educacionais por meio da cultura Maker. No mesmo sentido, visando aos professores em formação, Luciano (2017), relata a experiência com 25 estudantes do curso de licenciatura em Física utilizando kits do Arduino e estruturação de possíveis percursos de atividades para serem aplicados com estudantes da educação básica. Paulo Freire reflete sobre estes pontos, da seguinte maneira:

"A formação docente para o uso de tecnologias educacionais em sala de aula deve ser emancipadora e crítica, que possibilite aos professores questionar os usos das tecnologias e utilizá-las para promover a autonomia dos alunos." (FREIRE, 2017, p. 145).

A busca por trabalhos relacionados com esta dissertação apresentados neste capítulo demonstra que o uso de robótica em sala de aula não se trata de um assunto irrelevante. De fato, desperta o interesse de diversos pesquisadores e as investigações são em quantidade significativa. Por outro lado, os resultados encontrados demonstram que a proposta aqui apresentada constitui-se um avanço na medida em que incorpora o uso de uma ferramenta nada explorada, *SmartMotors*, e a tentativa de produção de um repositório de atividades como instrumento de incentivo ao uso da robótica e de formação docente.

Resta claro que esta dissertação difere de outras dissertações e teses no que diz respeito ao uso de robótica na educação, na medida em que se concentra no uso de "SmartMotors" e na produção de um repositório que facilite o ingresso dos docentes no uso pedagógico de recursos tecnológicos avançados como kits de robótica. O levantamento realizado neste Capítulo 3 demonstrou o ineditismo da presente dissertação no uso específico de *SmartMotors* em conjunto com um repositório, visto que a busca por "educação" AND ("smartmotor" OR "smart motor") resultou em zero trabalhos nas bases de dados consultadas. Entretanto, é crucial registrar que, após a finalização deste mapeamento e a consolidação dos dados, um trabalho diretamente correlacionado ao nosso foco foi publicado. Trata-se do artigo "International Collaboration to Increase Access to Educational Robotics for Students", que relata a colaboração internacional entre o Center for Engineering Education and Outreach

(CEEO) da Tufts University, a Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) e o IFRS Campus Porto Alegre (Poalab) para o desenvolvimento dos *SmartMotors*.

Este artigo é de extrema relevância, pois ele detalha o desenvolvimento dos *SmartMotors* como um sistema de robótica treinável de baixo custo e baixa barreira de entrada (*low-cost, low-barrier-to-entry*). O trabalho, que tem entre seus autores o Professor Doutor André Peres, meu coorientador, confirma a racionalidade de nossa investigação ao validar a importância de criar tecnologias acessíveis construídas com materiais disponíveis localmente. A iteração do kit desenvolvida pelo grupo do IFRS, por exemplo, demonstrou um custo estimado de apenas R\$ 90,00, apresentando-se como uma alternativa viável aos kits comerciais de alto custo.

A publicação deste trabalho reforça a validade e a atualidade da investigação aqui apresentada, comprovando o esforço de uma comunidade internacional e nacional para solucionar o problema do acesso equitativo à robótica educacional em ambientes com recursos limitados.

4. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta-se organizado para fins de exploração do tipo de metodologia e dinâmica de aplicação que são utilizadas. O texto a seguir refere-se a estrutura do repositório e atividades, propostas de formulários para coleta e como estes foram tratados. Neste trabalho optou-se pela metodologia *Design Science Research* (DSR). Trata-se de uma abordagem sistemática de pesquisa que visa desenvolver e validar artefatos que solucionem problemas reais. Esses artefatos podem seguir propostas diversas, tais como:

- Estruturas conceituais ou representações sistemáticas de processos;
- Abordagens estruturadas para resolução de problemas ou conclusão de tarefas;
- Instruções de procedimentos e etapas para resoluções de problemas específicos;
- Aprofundamentos tecnológicos, como hardwares ou softwares ou ambos, orientados para soluções de demandas específicas.

March e Smith, *et. al.* (1995) propuseram esta metodologia de pesquisa DSR. Esta metodologia possui características especialmente eficazes em áreas onde o objetivo majoritário é criar soluções inovadoras para questões complexas. No contexto deste trabalho, a DSR emprega-se no desenvolvimento do repositório e estrutura das atividades proposta. A validação constante nos experimentos que foram realizados, serviram para aferir a eficiência dos artefatos produzidos pelos autores. No subcapítulo 4.3 explora-se melhor a relevância dessa metodologia para esta pesquisa.

4.1 FUNDAMENTOS DA DSR

A DSR consolida-se como um paradigma de pesquisa pragmático, tendo como cerne estrutural a definição clara e objetiva da oportunidade de pesquisa. Outra compreensão necessária para entender a metodologia é que ela possui uma estrutura cíclica e podemos repetir uma ou mais etapas em diferentes situações. Destoando de uma proposta linear, que é mais difundida no meio acadêmico. Sousa & Silva *et. al.* (2019) corroboram esse ponto ao argumentarem que os autores trazem maior ênfase a metodologias lineares, o que ocasiona a rigidez e a falta de adaptabilidade nos

trabalhos. Existem nuances e fenômenos sociais complexos que podem passar despercebidos em estruturas mais sólidas. Tendo em vista que este trabalho propõe-se a desenvolver um repositório e uma estrutura de atividades de tecnológicas, essa flexibilidade no processo metodológico é fundamental. A pesquisa em DSR visa gerar contribuições significativas para o conhecimento científico e tecnológico.

4.2 APLICAÇÃO DA DSR EM PESQUISAS

Existe uma dinâmica, hoje bem difundida, na área de inovação que se chama *Design Thinking* (DT). O ciclo de pesquisa DSR é iterativo e composto por três etapas interligadas. Existem desdobramentos para ramificações dos eixos principais, mas as três grandes linhas são:

- Compreensão, identificação do problema e revisão literária existente. Definição dos objetivos da pesquisa e elaboração de hipóteses, guiando a escrita de um modelo teórico.
- Exploração, neste eixo escolhe-se a estrutura do artefato, dentre os modelos citados no início desse capítulo. Este artefato passa por especificações, desenvolvimento, aplicação para validação e avaliação, empregando refinamentos contínuos até alcançar a maturidade de projeto almejada.
- Materialização, após a repetição das etapas anteriores até a maturidade viável, o artefato é aplicado em um cenário real. Permitindo a avaliação de sua efetividade em seu contexto fim. Perdurando o contexto cíclico, as validações das hipóteses iniciais podem ocasionar que o artefato retorne a eixos anteriores para melhorias.

Conforme mencionado anteriormente, esta metodologia possui um caráter cíclico intrínseco. Espera-se que a pesquisa que empregar essa metodologia realize várias revisitações de conceitos e características durante o processo de cada eixo. Isso apresenta-se como um balizador das aferições e contantes aperfeiçoamentos realizados. O intuito não é simplesmente validar uma teoria, mas gerar um artefato que atenda ao objetivo inicial. Essa metodologia destaca-se por sua relevância prática, buscando responder os questionamentos que impactam diretamente a

sociedade em diferentes escalas. A essência da DSR reside na criação de artefatos inovadores e úteis.

Entretanto, deve-se refletir sobre a dinâmica de pesquisa acadêmica, existindo a possibilidade de os trabalhos apresentarem todo o desenvolvimento do artefato e não alcançarem seu objetivo fim. Isso pode ser ocasionado pela intercorrência de diversos fatores. Ainda assim, a pesquisa pode ser considerada válida por apresentar os resultados e dinâmicas aplicadas, justificando os motivos das adversidades e como a proposta poderia ser aperfeiçoada. O processo aplicado com a DSR visa uma repetição das etapas até a conclusão do objetivo final. Teoricamente, seria uma questão de dar-se continuidade até a conclusão ou maturidade desejada. Entretanto, existem fatores externos que podem impactar diretamente no desenvolvimento, como recursos financeiros e tempo de pesquisa. A Figura 10 representa graficamente o fluxo da metodologia DSR e alguns possíveis retornos em etapas anteriores.

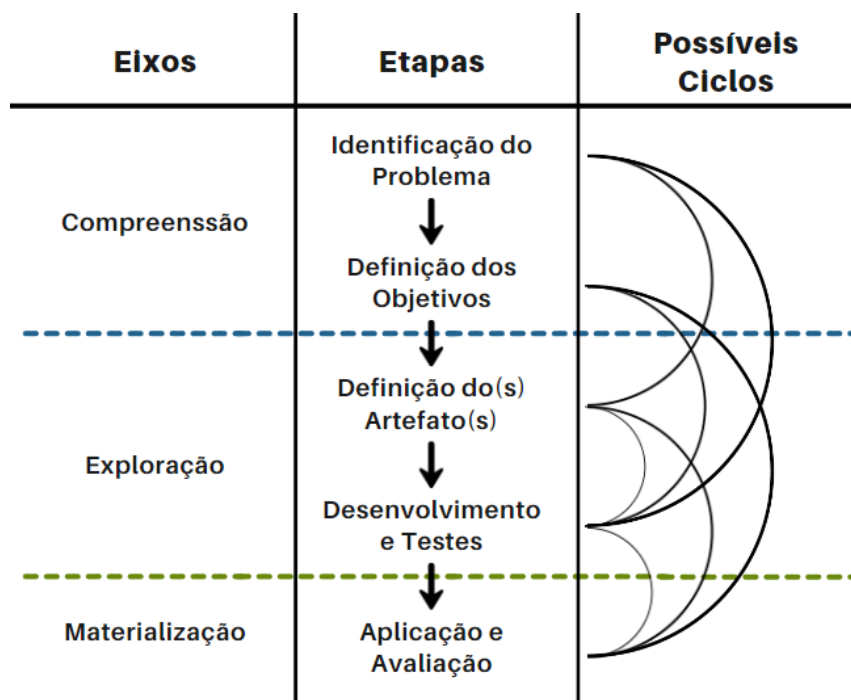


Figura 10 - Fluxo da metodologia DSR. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2024.

Em síntese, a DSR objetiva a resolução de problemas através da criação de artefatos novos ou inovadores que possam potencial de resolverem as questões identificadas. Aplica uma validação rigorosa, sem receio de retomar etapas do processo de materialização, para aferição da eficácia da proposta estabelecida como solução. Realiza a divulgação dos resultados da pesquisa para a comunidade

científica e profissionais das áreas afins. Mesmo que esses resultados sejam uma maneira de demonstrar um caminho não tão frutíferos.

4.3 EMPREGANDO A DSR NESTA PESQUISA

Realizando-se o fluxo da metodologia para resolver o problema identificado, expressado anteriormente no capítulo 1 no objetivo geral e nos objetivos específicos. O tipo de artefato aplicado nesta pesquisa foi a estrutura conceitual. Visando-se estruturar um repositório de atividades e um processo educativos para organizar os conhecimentos tecnológicos e de competências disciplinares do currículo do Anos Iniciais. Além de facilitar o acesso, articulação e comunicação para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares por meio das tecnologias com o *SmartMotors*. O artefato Conceitual adere-se melhor a proposta dessa pesquisa.

Elaborando-se o primeiro protótipo aplicável do repositório, testou-se o mesmo com docentes dos Anos Iniciais, 4º e 5º ano, de diferentes unidades educacionais. Foram registradas as falas dos envolvidos com a mínima intervenção possível. Essas oportunidades de escuta e relatos, foram conduzidas por perguntas norteadoras, para fins de boa condução e instigando o desenvolvimento dos tópicos importantes para o aperfeiçoamento do artefato. Essas perguntas estão descritas no “Apêndice 01”. Foram mapeadas as maiores incidências de termos pertinentes a pesquisa, apurando-se os marcadores atingidos. Os principais pontos de melhoria, oportunizaram ajustes e reavaliações dentro do tempo previsto de desenvolvimento.

4.4 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa utiliza-se da aplicabilidade e percepções da experiência dos usuários. Este trabalho assumirá os professores e educadores como usuários. A vivência deles sobre a organização e estrutura do repositório de atividades tecnológicas apresentadas foi registrada e serviu para otimização dos recursos. A presente dissertação elaborará uma pesquisa bibliográfica, na qual, em primeira estância, foi desenvolvido uma base teórica através de análises de publicações nas áreas relacionadas. Foram utilizadas publicações como artigos, trabalhos de

conclusão de curso, dissertações, teses e livros de pesquisadores renomados, essa base já foi aprofundada no capítulo 3.

A proposição de uma estrutura de organização de atividades e formato do repositório foram propostos com base em diversos autores e pesquisadores da área da educação e de inovação, com foco em *Design Thinking*, como citado anteriormente. Este ambiente foi alimentado com cerca de dez atividades para validação e sistematização das percepções dos usuários. Dentre os usuários, existiram dois grandes grupos; educadores com maior domínio técnico nas questões tecnológicas, carecendo de um suporte maior nas questões pedagógicas. Assim como, alguns professores oriundos de áreas pedagógicas com necessidade de auxílio mais intenso nas questões tecnológicas.

As percepções foram registradas e sistematizadas por duas ferramentas, um formulário e entrevistas semiestruturadas com os professores e educadores para uma coleta de dados qualitativos. Esses dois canais de coleta de informações atuaram de maneira simbiótica. Em um primeiro momento, o docente preenche o formulário e refinamos as perguntas para a entrevista semiestruturada. Está sendo articulado deste modo, tendo em vista a complexidade de expressão de questões técnicas e pedagógicas por um grupo tão distintos em suas formações de origem. Sendo assim, as informações obtidas após as experiências práticas, serviram para validação das proposições iniciais de organização e estrutura do repositório. Quando necessário, melhorias foram aplicadas e novas oportunidades de práticas ocorreram, visando uma melhoria constante durante o desenvolvimento da pesquisa.

Antecedendo a disponibilização do acesso a plataforma, foi realizada uma capacitação sobre o uso e funcionamento do *SmartMotors*. Vale um destaque, que o *SmartMotors*, atualmente em 1/2024, possui uma grande limitação nas atividades que podem ser desenvolvidas. Por conta disso, realizou-se a formação de apresentação e uso deste recurso. Em contrapartida, a plataforma do repositório não terá tal momento formativo. O intuito é validarmos, se a estrutura e proposta do repositório funcionam de maneira orgânica e intuitiva no uso sem condução dos docentes. O que não poderia ser aferido, caso se realizasse uma formação apresentando em detalhes como, por exemplo, onde está cada item na plataforma. Esta capacitação do *SmartMotors* foi aplicada com os dois públicos simultaneamente. Não foram apresentados entraves em aplicá-la para os educadores, uma vez que, sempre é uma oportunidade conhecer

algo novo e trocaram entre seus pares. Por sua vez, alguns professores receberam como uma novidade. Estruturou-se da seguinte maneira:

1. Apresentação geral das tecnologias em sala de aula;
2. Introdução à Robótica Livre e ao Arduino;
3. Apresentação ao *SmartMotors*, teoria e prática;
4. Projetos de Aprendizagem Criativa no currículo e de maneira transversal;
5. Desenvolvimento de um projeto com o *SmartMotors* e planejamento.

Importante salientar que, o repositório e estrutura de atividades, funciona sem o *SmartMotors*, podendo no futuro, ser adequado para outros recursos e kits de tecnologias. A opção pelo uso de *SmartMotors*, como citados na introdução, ocorreu pelo alinhamento das necessidades percebidas pelos autores no contexto de organização de iniciativas e suporte para novos docentes para aplicação de atividades de tecnologias nas unidades de ensino, incentivos governamentais aos colégios em termo de recursos físicos, sem a formação adequada e a continuidade de um projeto do grupo de pesquisa de Aprendizagem Criativa do IFRS.

4.5 PREMISSAS DE APLICAÇÃO

Este trabalho parte da seguinte premissa: a integração de tecnologias interativas, como a robótica, é fundamental para qualificar a prática pedagógica e engajar os alunos nos Anos Iniciais. Nesse contexto, o projeto de pesquisa investiga a experiência de professores e educadores na utilização do kit *SmartMotors* e de um repositório de atividades.

A pesquisa ocorreu entre março e abril de 2025. Envolvendo a realização de uma formação, a coleta de dados por meio de questionário com perguntas objetivas e semiestruturadas. O cronograma detalhado foi fundamental para garantir a organização e o cumprimento das atividades propostas, assegurando a coleta de dados de forma sistemática e a obtenção de resultados relevantes para a pesquisa.

Tabela 5 - Cronograma de aplicação

Período	Atividade	Descrição
---------	-----------	-----------

Novembro	Etapa 1: Preparação	Elaboração do material da formação, seleção dos participantes, definição dos locais de realização das atividades.
Fevereiro e Março	Etapa 2: Convocação	Convite para participação da pesquisa e aplicação pré-formação do questionário com professores e educadores.
Março e Abril	Etapa 3: Formação Inicial	Aplicação da formação aos professores e educadores sobre o portal de atividades e uso do kit de robótica, <i>SmartMotors</i> .
Abril a Junho	Etapa 4: Coleta de Dados	Aplicação pós formação do questionário com professores e educadores.
Junho e Julho	Etapa 5: Análise dos Dados	Análise dos dados coletados, elaboração de relatórios e resultados da pesquisa.

5. RESULTADOS E ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO

Este capítulo aprofunda os resultados obtidos na pesquisa de campo, que teve como objetivo principal determinar se o uso dos *SmartMotors* por professores dos Anos Iniciais da Educação Básica, especificamente 4º e 5º anos, pode ser facilitado e estimulado por meio de um portal, e de que forma o Portal Educa-TE e os *SmartMotors* contribuem para o desenvolvimento de projetos de Aprendizagem Criativa. A análise detalhada das percepções dos participantes, antes e após a formação e o acesso aos recursos, oferecem percepções valiosas sobre a eficácia da proposta e os desafios persistentes na integração tecnológica no ambiente educacional.

5.1 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi meticulosamente estruturada por meio de um formulário online, desenvolvido na plataforma Microsoft Forms, disponível no Apêndice 1. Este instrumento abrangia seis seções distintas, concebidas para capturar tanto informações quantitativas quanto qualitativas: dados demográficos dos participantes, frequência e tipos de uso de tecnologias em sala de aula, dificuldades enfrentadas, percepções sobre a formação e o portal, desenvolvimento de habilidades com o *SmartMotors* e expectativas futuras quanto ao uso da tecnologia.

A participação na pesquisa ocorreu em duas etapas cruciais: um preenchimento inicial do formulário antes da formação e do acesso ao portal/ kit, e um segundo preenchimento após esses momentos, permitindo uma avaliação comparativa do impacto do projeto. O estudo contou com a participação de 62 educadores da rede de colégios e unidades sociais dos Maristas Brasil, abrangendo diversas regiões do território nacional, com a maioria (cerca de 55 pessoas) vindo da região metropolitana de Porto Alegre (RS). A diversidade de funções dos participantes (professores e educadores de tecnologia) enriqueceu a análise, fornecendo uma visão abrangente das realidades regionais. A coleta de dados se estendeu por 101 dias, de 15 de março a 23 de junho de 2025, com a divulgação do formulário ocorrendo de forma síncrona durante a formação e reforçada por e-mail, sempre garantindo o anonimato e a confidencialidade das respostas, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

A pesquisa contou com a participação de 62 educadores do Maristas Brasil na fase inicial, que representam os participantes únicos do estudo. O total de formulários submetidos resultou em 104 respostas. Destas, 28 vieram de educadores de Tecnologia Educacional (TE), robótica ou equivalente, e 76 de professores. Desses mesmos 62 participantes iniciais, 31 responderam uma segunda vez na fase pós-intervenção, após o momento formativo e o acesso aos recursos e ao portal. O perfil majoritário dos participantes únicos foi de professores (73%). A experiência docente prévia foi robusta, com 66% dos participantes possuindo 11 ou mais anos de carreira. A atuação dos participantes abrangeu diversos níveis de ensino, embora o foco da pesquisa estivesse nas 4^o (45 participantes) e 5^o (46 participantes) series dos Anos Iniciais. Essa experiência prévia confere maior peso e profundidade às suas percepções sobre a proposta.

5.2 ANÁLISE DE DADOS ANTES DA FORMAÇÃO

A análise dos dados pré-formação revelou um panorama claro das práticas e desafios iniciais enfrentados pelos educadores. Embora a maioria (76%) utilizasse recursos tecnológicos diariamente em suas aulas, principalmente tecnologias simples como computador ou projetor para atividades rotineiras de escritório ou apresentações, onde 92% se sentiam seguros, a segurança diminuía drasticamente com o aumento da complexidade tecnológica. O resumo das respostas enviadas via formulários está disponível no Apêndice 2.

Em relação ao perfil dos participantes, tivemos um total de 104 respostas. Destas, 28 respostas vieram de educadores de TE, robótica ou equivalente; e 76 foram de professores. Dentre estes, 62 pessoas responderam a primeira vez, antes da formação e acesso ao portal e kit do *SmartMotors* e houve 31 dessas pessoas que responderam na segunda vez, expondo as percepções após o momento formativo e acesso aos recursos. A maioria dos participantes (73%) atua como professor(a).

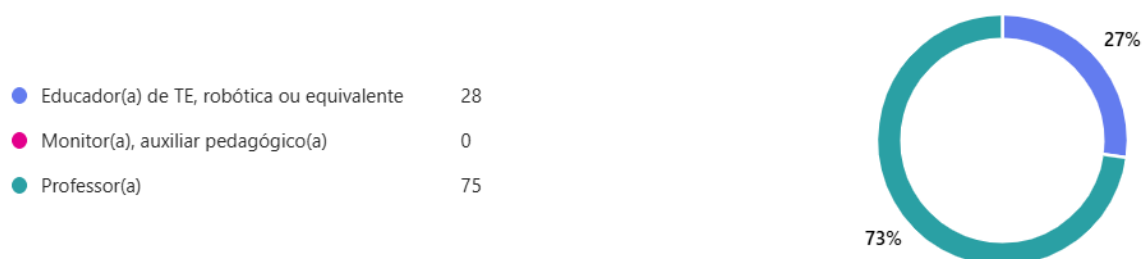


Figura 11 - Papel dos respondentes. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Os participantes atuaram no passado em diversos níveis de ensino, incluindo Educação Infantil (22), Anos Iniciais (25 no 1º ano, 38 no 2º ano, 40 no 3º ano, 45 no 4º ano e 46 no 5º ano), Anos Finais (25) e Ensino Médio (23). Todos os professores atuam com turmas no 4º (45) ou 5º (46) anos ou em um deles e, concomitante, também outro ano, em diferentes turnos, no momento da aplicação da pesquisa. A opção por trazer esse detalhamento de experiências docentes anteriores dos participantes, serve para embasar que são profissionais com uma envergadura mais robusta. Os autores compreendem que isto, enriquece a percepção e peso das respostas deles. Da amostragem, o maior número de participantes atua no 5º ano dos Anos Iniciais.

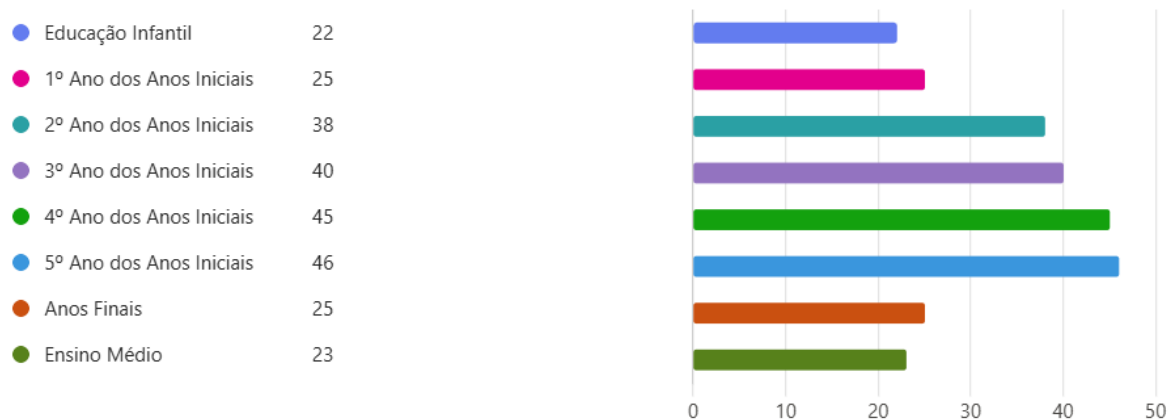


Figura 12 - Anos que os respondentes já atuaram. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Quanto ao tempo de atuação na profissão, a maioria dos participantes (66%) possui 11 ou mais anos de carreira.



Figura 13 - Tempo de experiência no cargo. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025

Sobre o uso de tecnologias gerais em sala de aula, a maioria dos participantes (76%) utiliza recursos tecnológicos diariamente em suas aulas.



Figura 14 - Frequência de uso das tecnologias em aula. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Em relação às atividades curriculares que englobam o uso de tecnologias simples, tais como uso de computador, projetor ou tablet para uso rotineiro do pacote office, apresentações e aplicativos menos complexos. Foram registrados que 92% dos participantes têm segurança suficiente para conduzir sozinho ou planejar aulas e atividades autorais. No entanto, 1 participante (7%) relatou não realizar este tipo de atividade.

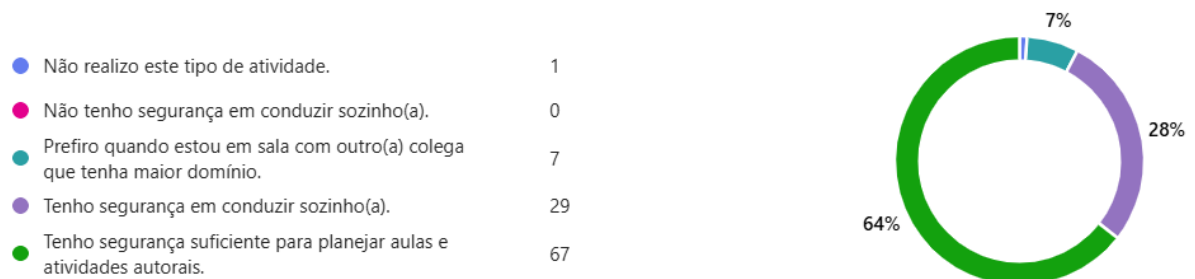


Figura 15 - Atividades curriculares que englobam o uso de tecnologias simples. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

O uso de materiais modulares de construção em atividades curriculares é menos frequente. Por materiais modulares de construção, a pergunta foi ilustrada por

exemplo como papelão, CriaFuso, Atto, blocos de Lego simples, entre outros equivalentes. Um total de 20% dos participantes não realiza este tipo de atividade, e 32% preferem estar em sala com outro(a) colega que tenha maior domínio.

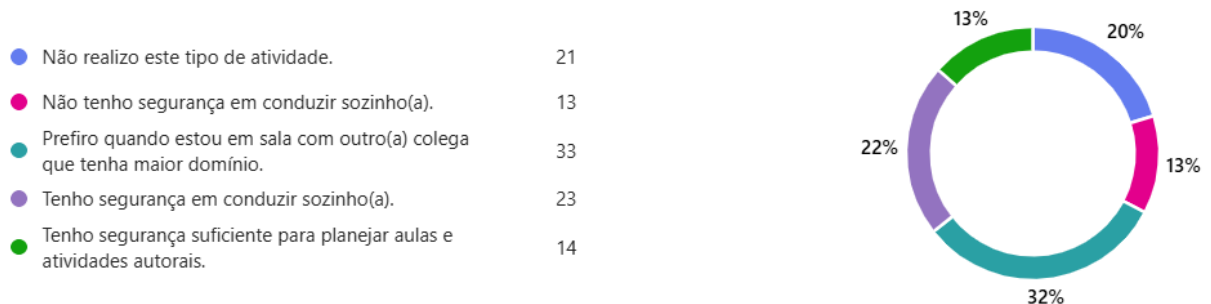


Figura 16 - Atividades curriculares que englobam o uso de materiais modulares de construção. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

O uso de kits de robótica também apresenta desafios, por exemplo, Kit de Robótica: Lego Mindstorms, Arduino, Matata, MicroBit, entre outros similares. Tivemos um percentual de 55% dos participantes não realizam ou não possuem segurança em conduzirem sozinhos atividades curriculares que englobam o uso de kits de robótica.

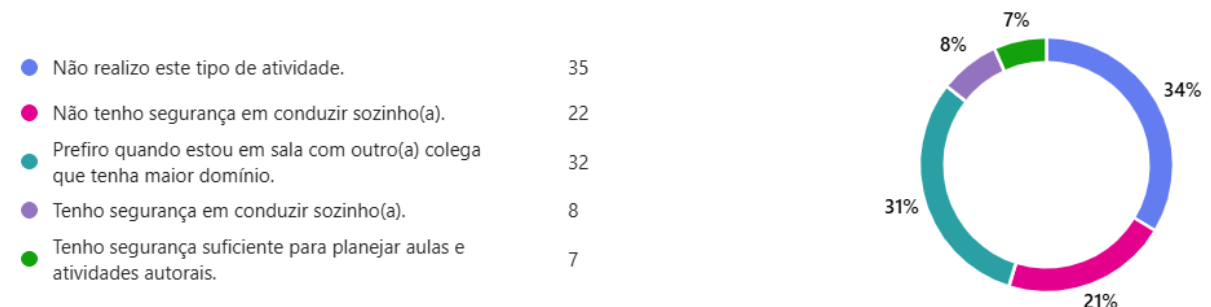


Figura 17 - Atividades curriculares que englobam o uso de kits de robótica. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Ferramentas e equipamentos de produção são utilizados por uma minoria dos participantes. Por ferramentas e equipamentos de produção, apresentamos recursos como caixa de ferramentas normais ou de precisão, Impressora 3D, Cortadora Laser, entre outros equivalentes. Dentre as respostas foram registrados que 59% não realizam ou não possuem segurança em conduzirem sozinhos este tipo de atividade.

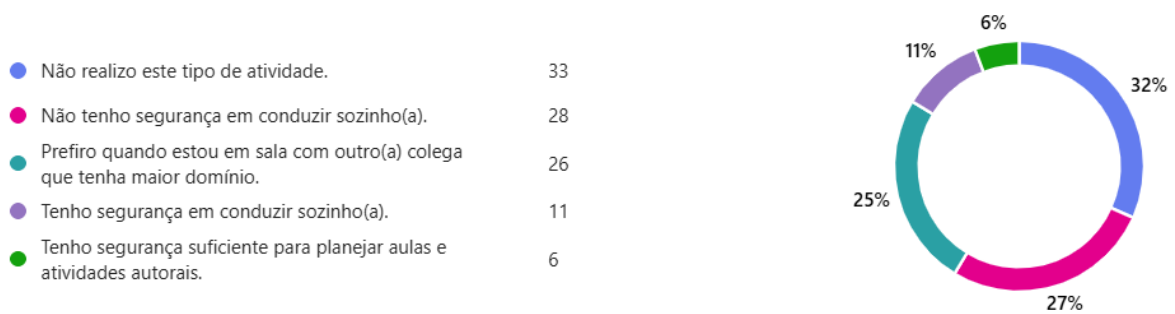


Figura 18 - Atividades curriculares que englobam o uso de ferramentas e equipamentos. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

As dificuldades enfrentadas pelos educadores no uso da tecnologia em sala de aula, expressas em respostas livres, foram sistematizadas em uma nuvem de palavras (Wordcloud), foi obtida a figura 16, que destacou termos como: "tecnologia", "falta", "tempo", "conhecimento", "domínio", "ferramentas", "internet", "aula" e "atividades". Essas palavras-chave corroboram a percepção inicial de baixa segurança no uso de tecnologia, robótica e programação, e a preferência por acompanhamento de colegas mais experientes, além de dificuldades no manejo de equipamentos e na falta de tempo para planejamento, evidenciando as barreiras de infraestrutura (internet instável) e a complexidade de integrar práticas tecnológicas ao currículo.



Figura 19 - As principais dificuldades que você enfrenta ao utilizar tecnologia em sala de aula. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

5.3 ANÁLISE DE DADOS APÓS A FORMAÇÃO, ACESSO AO PORTAL E KIT SMARTMOTORS

As respostas do segundo preenchimento foram em menor quantidade, em comparação as pessoas que responderam apenas uma vez. Foram registradas 62 respostas iniciais por diferentes participantes. Contudo, apenas 31 pessoas distintas

responderam pela segunda vez. Assim a análise a seguir, possui um escopo menor em comparação ao que foi detalhado no item 5.2.

5.3.1 Avaliação do Portal

Referente ao Portal, 45% dos participantes consideraram a interface "fácil de usar", enquanto 52% foram "indiferentes" quanto à usabilidade (apenas 1 pessoa achou "muito difícil de usar"). A alta taxa de "indiferente" pode sugerir que, embora não seja percebido como um grande facilitador, também não é uma barreira significativa para a maioria.



Figura 20 - A interface do portal é intuitiva e fácil de navegar. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Referente as atividades serem bem adequadas ao nível dos estudantes, 65% compreenderam as atividades como aderentes ao nível dos estudantes dos anos sugeridos.

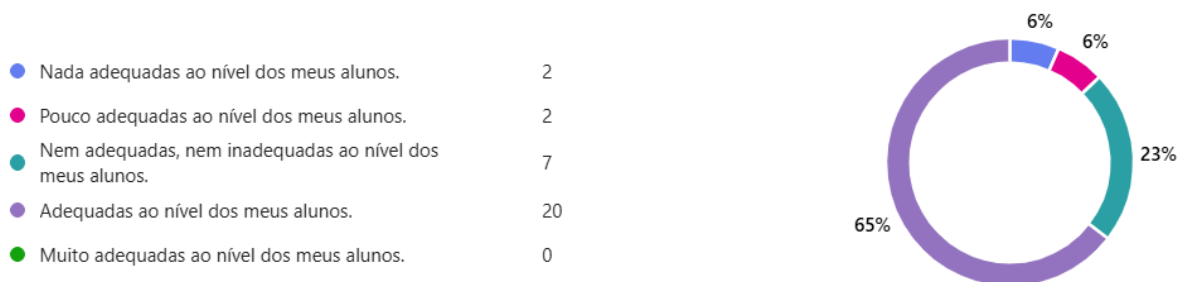


Figura 21 - Adequação das Atividades ao Nível dos Alunos. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Ainda sobre as atividades e conteúdos no geral, presentes no portal, 77% dos professores e educadores entenderam que elas são relevantes e engajadoras aos jovens.



Figura 22 - Relevância e Engajamento do Conteúdo. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Os resultados apontam que 65% dos participantes refletem que a variedade de atividades disponíveis no portal atualmente é o suficiente para condução de atividades em seus colégios.



Figura 23 - Variedade de Atividades Oferecidas. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Sobre a aderência da estrutura e contribuição das atividades, 80% dos respondentes apontam que esses pontos são eficazes ou muito eficazes e agregam valor ao processo de ensino e aprendizagem em sala.

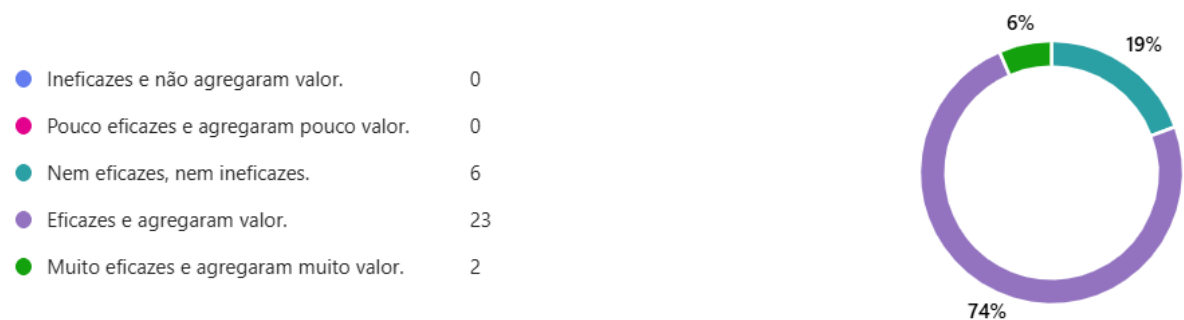


Figura 24 - Estrutura e Contribuição das Atividades. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Os comentários livres para melhoria do portal (Figura 22) ressaltaram termos como "atividades", "conhecimento", "estudantes" e "formação". Isso indica que, embora o portal tenha sido bem recebido, os educadores buscam ainda mais recursos

práticos e aprofundamento na formação continuada, focada no impacto direto no aprendizado dos alunos.



Figura 25 - Percepções livres e comentários para melhorar o portal. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

5.3.2 Avaliação do SmartMotors

Sobre o *SmartMotor*, as percepções foram mais comedidas. Referente a facilidade na construção, a maioria dos professores recebeu a construção pronta pelo TE local. Das respostas consideradas válidas, excluindo quem recebeu pronto, 48% não tiveram dificuldade ou acharam fácil a construção, e 35% avaliaram como fácil ou muito fácil. Isso sugere que a construção, embora exija certo esforço, não é uma barreira intransponível para a maioria que se propôs a fazê-la.

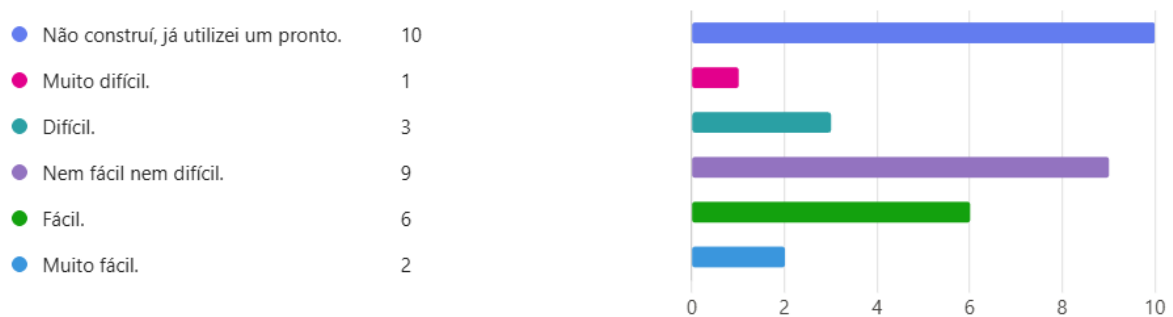


Figura 26 - SmartMotors, facilidade na construção. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

De todos que utilizaram o SmartMotrs e responderam a pesquisa, 48% dos usuários do SmartMotors não acharam o uso fácil nem difícil, enquanto 35% tiveram algum grau de facilidade e 16% expressaram alguma dificuldade. Isso aponta para uma percepção de uso que tende ao neutro ou ligeiramente positivo, indicando que a intuição esperada é parcialmente alcançada, mas ainda há espaço para maior simplicidade ou suporte.



Figura 27 - Facilidade de utilização. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

A pergunta seguinte foi referente ao desenvolvimento de habilidades ocasionadas pelo uso do kit. As respostas sobre o desenvolvimento de habilidades (Criatividade, Pensamento Computacional, Resolução de Problemas e Trabalho em Equipe) foram equilibradas, entre 20% e 25% para cada uma, sugerindo que o kit é percebido como um facilitador holístico para diversas competências.



Figura 28 - Desenvolvimento de habilidades. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

5.3.3 Avaliação da Formação

A maioria dos professores nunca havia utilizado Arduino ou kit aberto em atividades. Como já foi explorando no item 5.2, de conhecimentos prévios, a maioria dos profissionais precisam do educador de TE para terem segurança na condução de atividades de tecnologias mais refinadas. Neste sentido, a formação teve um cunho mais de apresentação e aplicações práticas dos recursos, portal e kit *SmartMotors*.

Referente a satisfação com a formação, aproximadamente um terço (35%) das pessoas tiveram suas expectativas parcialmente atendidas com o momento e mais da metade (52%) dos participantes tiveram suas expectativas atendidas.



Figura 29 - Satisfação com a formação. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Após a formação, apenas 16% dos participantes responderam que não sentiram impacto positivo ou mais preparados para ministrar atividades de tecnologias com maior autonomia. Em contrapartida, os outros 84% expressam que se sentiram mais confiantes, em diferentes níveis, para conduzirem os projetos.



Figura 30 - Nível de Preparo após a formação. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

O formulário encerra com uma pergunta aberta, livre resposta, sobre as expectativas em relação ao uso de tecnologia em sua prática pedagógica nos próximos meses. Seguindo a dinâmica anterior, as respostas foram alimentadas em uma plataforma de *WordCloud*, para conferência das palavras mais utilizadas. A nuvem de palavras para as expectativas futuras destacou o termo "Uso" como o mais incidente, seguido de "estudantes", "conhecimento", "proposta", "aulas", "aprendizagem", "trabalho", "robótica", "iniciação científica", "formação prática", "pesquisa científica" e "formação continuada". Isso indica um forte desejo de aplicar o que foi aprendido e de continuar se desenvolvendo na área.

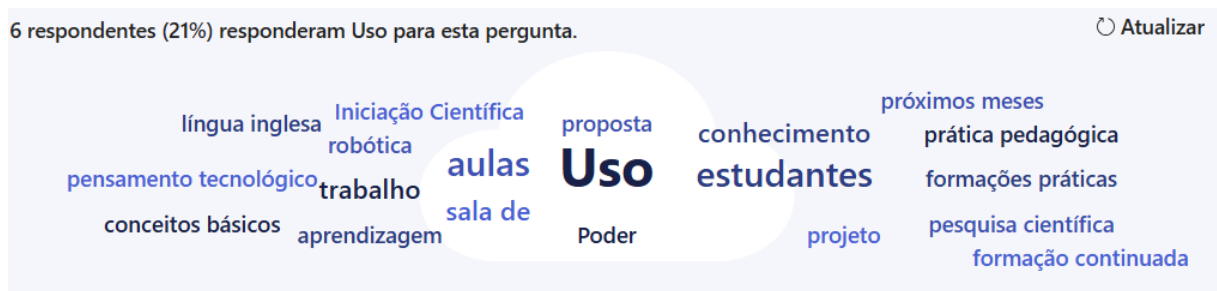


Figura 31 - Expectativas em relação ao uso de tecnologia. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

5.4 SÍNTESE DE ANÁLISE DE DADOS PRÉ E PÓS PESQUISA

A síntese da análise comparativa pré e pós-pesquisa revela um impacto transformador da intervenção. Antes da formação, a insegurança no uso de tecnologia e robótica, a dependência de colegas experientes, as dificuldades no manejo de equipamentos, a falta de tempo para planejar e as barreiras de infraestrutura (como internet instável) eram recorrentes.

Após a formação, o acesso ao portal e ao kit SmartMotors, houve uma melhora perceptível na percepção sobre a facilidade de uso do portal e das atividades. Muitos participantes classificaram o portal como "fácil" e as atividades como "adequadas ao nível dos alunos". O feedback qualitativo reforçou essa positividade: "Muito relevante e engajador. Eficazes e agregaram valor." e "Achei muito legal a proposta de professores conseguirem dar aulas utilizando o smart motors sem ter conhecimento de programação."

Ao cruzar as respostas dos mesmos participantes, notou-se que professores que antes se sentiam inseguros e dependentes passaram a relatar maior segurança e melhor entendimento das ferramentas. Aqueles que antes indicavam que as práticas eram "nem fáceis nem difíceis" tenderam a avaliar a facilidade e utilidade como positivas. Educadores que antes não utilizavam a tecnologia agora percebem a aplicabilidade e o impacto no engajamento dos alunos. Contudo, é crucial reconhecer que algumas dificuldades persistiram, notadamente a falta de tempo disponível para planejar, a necessidade de formação contínua e as limitações de infraestrutura escolar.

Em conclusão, o projeto foi bem recebido, com professores e educadores percebendo o portal e o kit *SmartMotors* como práticos e didáticos, com um potencial significativo para engajar os alunos por meio das atividades propostas. A intervenção reduziu a sensação de incapacidade no uso da tecnologia, especialmente em áreas mais complexas como a robótica. Para maximizar o impacto e sustentar os resultados positivos, é fundamental manter o suporte pós-formação, oferecer mais oportunidades de prática supervisionada e promover encontros regulares para a troca de experiências entre os professores, construindo uma comunidade de prática que possa superar os desafios remanescentes.

6. PORTAL DE ATIVIDADES

Como produto tangível e reutilizável da pesquisa e com o intuito de cumprir o objetivo principal foi desenvolvido um portal de atividades (<https://educate.poa.ifrs.edu.br>). Este capítulo apresenta o desenvolvimento e a estruturação deste portal de atividades tecnológicas, projetado para atender às necessidades de dois públicos distintos: educadores e professores conforme a definição utilizada neste texto. A distinção entre perfis docentes, foi melhor explorada anteriormente no capítulo 2.5. O objetivo principal é criar um recurso flexível e abrangente que facilite o ensino e a aprendizagem por meio das tecnologias educacionais e Aprendizagem Criativa. Empregando o *SmartMotors* como recurso norteador para validar a estrutura e premissa do portal. Vale reforçar, como citado anteriormente, que o *SmartMotors* foi escolhido por ser um recurso desconhecido para a maioria das pessoas e de baixo custo, tornando acessível. Deste modo, se o portal funcionar com ele, poderia ser aplicável também com recursos mais conhecidos como *Scratch*, *Lego Mindstorms*, *MicroBit*, entre outros kits e plataformas populares. Neste ínterim, as respostas seriam mais puras no que tange a organização e estrutura das atividades e portal como um todo.

A seguir é detalhado o processo de concepção e desenvolvimento do portal, incluindo a definição da estrutura, a criação dos materiais didáticos e técnicos, e as diretrizes para a implementação e utilização das atividades. Além disso, são apresentadas considerações sobre a adaptação do portal para diferentes níveis de ensino e a importância da colaboração e melhoria contínua. Estas concepções tem por base Moran (2015) que afirma que "A educação do século XXI exige flexibilidade e adaptabilidade. Os educadores precisam ser capazes de ajustar suas práticas pedagógicas para atender às demandas de um mundo em constante mudança."

O portal foi estruturado inicialmente na plataforma WordPress, por meio de uma conta gratuita, disponível pelo link: <https://gfbilhalva4.wordpress.com/>.

Posteriormente, e estado atual, hospedado no servidor do IFRS – Campus Porto Alegre, ele está disponível pelo link: <https://educate.poa.ifrs.edu.br>

O título da plataforma ficou "Portal Educa-TE", fazendo um laço com o processo de aprendizagem, educação e TE, Tecnologias Educacional. Este nome é apenas para não ficar com o título "Portal", poderia causar estranheza aos participantes da

pesquisa durante o uso e validação. Posteriormente, este espaço pode ser repensado e reestruturado para comportar outros projetos e recursos produzidos pelos programas da instituição para ser utilizado amplamente com a comunidade escolar. Na próxima figura, apresenta-se a página inicial do portal, na qual centralizam-se as guias de navegação e um painel que apresenta as últimas publicações.

PPPIE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA
NA EDUCAÇÃO

Portal Educa-TE

Início Tutoriais Atividades Espaço de Partilhas Sobre

Descomplicando a robótica na sala de aula

O Portal Educa-TE é um acervo de atividades de aprendizagem criativa, projetado para facilitar o uso da robótica nos anos iniciais da educação básica. Explore projetos práticos, de baixo custo e alinhados à BNCC. Sabemos que integrar novas tecnologias pode ser um desafio. A falta de modelos aplicáveis e a necessidade de dominar conhecimentos didáticos, tecnológicos e pedagógicos podem gerar insegurança.

O Portal Educa-TE nasceu para ser a solução. Oferecemos um repositório de trilhas e atividades que servem como subsídio para que professores e educadores se sintam mais seguros. Com foco em recursos de baixo custo, como o kit SmartMotors, nosso objetivo é tornar a robótica educacional mais amigável e acessível a todos. Entendemos que cada educador tem um ponto de partida diferente. Por isso, cada atividade em nosso portal é apresentada em dois formatos complementares:

<p>Para o Educador (Foco Pedagógico)</p> <p>Um roteiro com abordagem didática, passo a passo ilustrado e dicas de como adaptar a atividade para a sua turma e promover a participação dos alunos. Ideal para quem parte do planejamento pedagógico.</p>	<p>Para o Professor (Foco Técnico)</p> <p>Um material com ênfase nos detalhes técnicos, incluindo conceitos teóricos aprofundados, código completo e comentado, esquemas elétricos e um guia para solução de problemas. Perfeito para quem deseja dominar o hardware.</p>
--	--

Acreditamos na aprendizagem criativa. Nossa abordagem, inspirada no construcionismo, coloca o estudante como protagonista do seu processo de aprendizagem. Em nossos projetos, a tecnologia não é o objetivo final, mas sim uma ferramenta poderosa para a exploração, a criação, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI.

O Portal Educa-TE é o produto de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (MPIE) do Instituto

Figura 32 - Página inicial do portal. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

6.1 ORGANIZAÇÃO FUNDAMENTAL

O portal é organizado em uma estrutura de páginas que facilita a navegação e o acesso aos recursos. A estrutura principal é composta por cinco páginas:

- **Início:** A página inicial de acolhida e apresentação automatizada das últimas publicações;
- **Tutoriais:** Inclui guias, tutoriais e listas de materiais, fornecendo informações essenciais para o uso do portal.
- **Atividades:** Contém as atividades práticas com Arduino, cada uma dividida em Material dos Educadores e Material dos Professores. Além de armazenar materiais de apoio, como diagramas, códigos, imagens e outros arquivos relevantes para as atividades.

- Espaço de Partilhas: Uma página dedicada com um formulário onde é possível partilhar experiências, sugerir correções ao portal e novas atividades;
- Sobre: Apresentação geral da pesquisa que originou a criação do Portal.

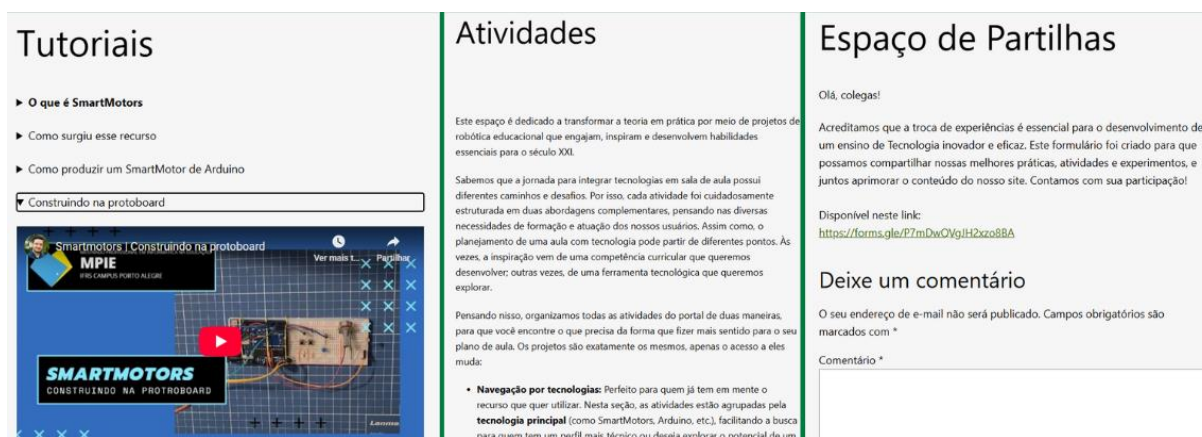


Figura 33 – Exemplo de outras guias do Portal. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

Essa estrutura modular permite a expansão do portal com novas atividades e recursos, mantendo a organização e a facilidade de uso. A linguagem utilizada no portal é clara e objetiva com o intuito de ser mais adequada ao público-alvo. No Material dos Professores, evita-se o uso excessivo de jargões técnicos, priorizando a comunicação acessível e direta. No Material dos Educadores, aprofundam-se os conceitos didáticos, utilizando terminologia precisa e detalhada. Foram desenvolvidos recursos visuais que desempenham um papel fundamental na facilitação da compreensão e no engajamento dos usuários. Imagens, diagramas, gráficos e vídeos são utilizados para ilustrar conceitos, demonstrar procedimentos e tornar o aprendizado mais dinâmico. A diferença entre o Material dos Professores e Educadores é detalhado no próximo subtópico 6.2.

Elaborou-se a apresentação de exemplos práticos e a contextualização das atividades para demonstrar a relevância do conteúdo e sua aplicação no mundo real. Os projetos são conectados a situações do cotidiano e a problemas que os docentes podem enfrentar em sala de aula, tornando o aprendizado e planejamento mais significativo. O conteúdo foi organizado de modo a facilitar a navegação para garantir uma experiência positiva ao usuário. O portal utiliza uma estrutura lógica e intuitiva, com títulos, subtítulos, listas e outros elementos de formatação que facilitam a localização e o acesso às informações.

O portal é projetado para ser um recurso colaborativo, que pode ser aprimorado e expandido com a contribuição de outros educadores e professores, e especialistas. Possuindo uma aba para sugestão de correções das atividades, partilhas dos projetos apresentados e propostas de novas atividades para compor o portal.

6.2 ESTRUTURA DAS ATIVIDADES

O portal tem por objetivo preencher algumas lacunas de conhecimento e dificuldades enfrentadas por educadores e professores no uso de Tecnologias Educacionais. Muitos educadores podem se beneficiar de materiais que apresentem uma abordagem mais didática e pedagógica, enquanto professores podem precisar de explicações detalhadas sobre os aspectos tecnológicos das atividades. O portal busca atender a essas necessidades, oferecendo dois tipos de materiais, didático e técnico.

O portal conta com uma guia dedicada ao Material dos Educadores (Didático) focado em uma abordagem pedagógica, com explicações claras, passo a passo ilustrados e dicas para adaptação das atividades. Cada Material dos Educadores inclui os seguintes elementos:

- **Objetivo da atividade:** Descrição concisa do que os alunos aprenderão com a atividade.
- **Materiais necessários:** Lista detalhada e fácil de entender dos componentes e ferramentas utilizados.
- **Passo a passo:** Instruções simples e diretas, com imagens ou diagramas para auxiliar a visualização.
- **Dicas pedagógicas:** Sugestões de como adaptar a atividade para diferentes níveis de aprendizado e promover a participação dos alunos.
- **Avaliação:** Propostas de atividades para avaliar a aprendizagem dos alunos.

Material dos Professores (Técnico) com ênfase nos detalhes técnicos, incluindo conceitos teóricos aprofundados, código completo comentado e esquemas elétricos detalhados. Cada Material dos Professores inclui:

- **Conceitos teóricos:** Explicação aprofundada dos princípios de eletrônica e programação envolvidos na atividade.
- **Código:** Código completo do programa do Arduino, com comentários detalhados explicando cada linha e função.

- Esquemas elétricos: Diagramas claros e detalhados dos circuitos utilizados.
- Solução de problemas: Dicas e estratégias para solucionar problemas comuns que podem surgir durante a implementação da atividade.
- Avançando: Sugestões de como expandir a atividade e explorar conceitos mais complexos.

Material dos Professores (foco técnico)

- **Conceitos Fundamentais e Saídas Simples**
 - [Blink - o LED Pisca-Pisca \(A\)](#)
 - [Código Morse \(A\)](#)
 - [Piano Eletrônico \(A\)](#)
- **Controle de Movimento**
 - [Alavanca com Servo Motor \(A\)](#)
 - [Portão com Controle \(A\)](#)
 - [Servo Motor e Potenciômetro \(A\)](#)
- **Sensores e Automação**
 - [Janela Automática \(A\)](#)
 - [Carro Solar \(A\)](#)
- **Projetos Integrados**
 - [Lançador de Aviões \(A\)](#)
 - [Casa Automatizada \(A\)](#)

Material dos Educadores (foco pedagógico)

- **Introdução à Robótica e Programação**
 - [Blink - Pisca-Pisca \(B\)](#)
 - [Servo Motor e Potenciômetro \(B\)](#)
- **Física e Mecânica Aplicada**
 - [Alavanca com Servo Motor \(B\)](#)
 - [Lançador de Aviões \(B\)](#)
- **Som, Música e Comunicação**
 - [Código Morse \(B\)](#)
 - [Piano Eletrônico \(B\)](#)
- **Automação, Sensores e Casas Inteligentes**
 - [Casa Automatizada \(B\)](#)
 - [Carro Solar \(B\)](#)
 - [Janela Automática \(B\)](#)
 - [Portão com Controle \(B\)](#)

Graus de complexidade das atividades

As atividades do portal foram organizadas por Área do Conhecimento e por tecnologia, mas o aspecto mais importante é a sua flexibilidade. Cada projeto

Espaço de Partilhas

Olá, colegas!

Acreditamos que a troca de experiências é essencial para o desenvolvimento de um ensino de Tecnologia inovador e eficaz. Este formulário foi criado para que possamos compartilhar nossas melhores práticas, atividades e experimentos, e juntos aprimorar o conteúdo do nosso site. Contamos com sua participação!

Disponível neste link:
<https://forms.gle/P7mDwQVgJH2zxo8BA>

Deixe um comentário

O seu endereço de e-mail não será publicado. Campos obrigatórios são marcados com *

Comentário *

Figura 34- Distinção dos materiais e espaço de partilhas. Fonte: Imagem produzida pelo autor, 2025.

A adaptabilidade é um princípio fundamental do portal, permitindo que os usuários escolham o material mais adequado às suas necessidades e ao nível de seus alunos. A clareza e a objetividade são essenciais na apresentação do conteúdo, utilizando uma linguagem acessível e evitando jargões técnicos excessivos. O uso de recursos visuais, como imagens, diagramas e vídeos, facilita a compreensão e torna o aprendizado mais engajador.

O desenvolvimento do Material dos Educadores é fundamentado em princípios pedagógicos que valorizam a aprendizagem ativa, a construção do conhecimento e a interação. A abordagem construtivista, por exemplo, enfatiza a importância dos estudantes construírem seu próprio entendimento por meio da exploração e da experimentação.

O Material dos Professores, por sua vez, adota uma abordagem mais técnica, com foco na precisão e no rigor científico. A ênfase está na explicação detalhada dos conceitos, na análise do código e na solução de problemas, preparando os usuários para enfrentar desafios mais complexos.

6.3 EXEMPLO PRÁTICO DE ATIVIDADES

Nesta seção apresenta-se um exemplo real e detalhado de uma atividade para ilustrar estrutura e o conteúdo do portal. A atividade em questão, aborda a automação de uma janela utilizando o *SmartMotor*, um servomotor e um fotoresistor. No portal, é possível visualizar o material dirigido a educadores e o material direcionado a professores.

- O Material dos Educadores, destacando os pontos pedagógicos, apresenta um passo a passo ilustrado com imagens de cada etapa da montagem do sistema de automação da janela. Mais especificamente, este material é formado por:
- A lista de materiais inclui descrições claras e imagens do *SmartMotor*, do servomotor, do fotoresistor e de outros componentes eletrônicos utilizados por meio de um diagrama.
- São fornecidas dicas pedagógicas para adaptar a atividade a diferentes níveis de ensino, como simplificar explicações do circuito e a programação para alunos mais jovens ou adicionar funcionalidades extras, como mais posições programadas, para alunos mais avançados.
- Sugestões de atividades avaliativas incluem a observação do desempenho dos alunos na montagem e programação do sistema, a análise do funcionamento do sistema em diferentes condições de luminosidade e a aplicação dos conhecimentos em outros projetos de automação.

Com um enfoque mais técnico, o Material dos Professores orienta a montagem do sistema de automação da janela. Para isso, apresenta um passo a passo ilustrado com os seguintes componentes:

- O Material dos Professores apresenta o código completo do programa do *SmartMotor*, com comentários detalhados explicando cada linha e função.
- O diagrama elétrico do circuito é fornecido, com a identificação de todos os componentes e suas conexões, incluindo o *SmartMotor*, o servomotor, o fotoresistor e os componentes de condicionamento de sinal.
- São explicados os conceitos de eletrônica e programação envolvidos na atividade, como controle de motores, leitura de sensores analógicos, lógica de programação e controle de sistemas.

- Dicas para solucionar problemas comuns incluem a verificação das conexões, a identificação de erros, o ajuste dos parâmetros de controle do motor e a calibração do fotoresistor.
- Sugestões de como expandir a atividade incluem a adição elementos não estruturados para composição da janela, a implementação como projetos transversal em diversas áreas do conhecimento e a integração com um sistema de automação residencial em uma maquete.

As atividades presentes no portal foram projetadas para serem adaptáveis entre as 4^o e 5^a séries dos Anos Iniciais. Uma abordagem futura, em outra pesquisa, poderia explorar a adaptação em diferentes níveis de ensino, desde o ensino fundamental até o ensino superior. As atividades podem ser modificadas para atender às necessidades e aos interesses dos alunos, considerando seu nível de conhecimento e suas habilidades.

Para alunos mais jovens, a atividade de automação da janela pode ser simplificada, com foco na montagem do circuito e na configuração básica do *SmartMotor* para controlar o motor em resposta à luz. Para alunos mais avançados, a atividade pode ser aprofundada, explorando conceitos como controle de sistemas em tempo real, múltiplas posições de configuração da janela, conforme a leitura da luz.

Conforme analisado com as respostas do formulário, o portal de atividades adaptáveis representa um recurso valioso e potente para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem por meio do uso de tecnologias. Sua estrutura flexível, seus materiais abrangentes e suas diretrizes de desenvolvimento contribuem para a criação de um ambiente de aprendizado eficaz e engajador. Como destaca (Kenski, 2012) "As tecnologias digitais, quando bem integradas ao currículo, têm o potencial de transformar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, interativo e significativo para os alunos."

Espera-se que este portal possa auxiliar educadores e professores no desenvolvimento de suas habilidades e na formação de alunos criativos, inovadores e preparados para os desafios do século XXI. Futuros trabalhos podem incluir a expansão do portal com novas atividades e recursos, a tradução para outros idiomas e a criação de uma plataforma online interativa.

6.4 PROCESSO DE DESIGN E RACIONALIDADE DAS ESCOLHAS DO PORTAL

O desenvolvimento do Portal Educa-TE, um produto tangível e reutilizável da pesquisa, foi meticulosamente planejado e executado seguindo a metodologia Design Science Research (DSR). Esta abordagem sistemática, que visa desenvolver e validar artefatos que solucionam problemas reais, foi fundamental para a construção de um recurso flexível e abrangente, projetado para facilitar o ensino e a aprendizagem por meio das tecnologias educacionais e da Aprendizagem Criativa.

A DSR, com sua natureza iterativa e flexível, permitiu uma adaptação contínua às necessidades e desafios da pesquisa. O processo cíclico da DSR envolveu três etapas interligadas: Compreensão, Exploração e Materialização. No contexto deste trabalho, o artefato criado foi uma estrutura conceitual. A fase de Exploração incluiu a elaboração do primeiro protótipo do repositório, que foi testado com docentes dos Anos Iniciais. As validações constantes, baseadas nas percepções e relatos dos usuários, serviram para aferir a eficiência e promover refinamentos contínuos do artefato. Os pontos de melhoria identificados foram utilizados para realizar ajustes e reavaliações dentro do tempo previsto.

A pesquisa assumiu professores e educadores como usuários, e suas vivências e percepções sobre a organização e estrutura do repositório de atividades tecnológicas foram crucialmente registradas e sistematizadas para a otimização dos recursos. A coleta de dados foi realizada por meio de um formulário online com perguntas objetivas e de respostas abertas, que atuaram de forma simbiótica: o preenchimento do formulário pré- formação refinou as perguntas pós- formação. Essa abordagem foi escolhida para lidar com a complexidade de expressar questões técnicas e pedagógicas por um grupo com formações distintas. As "Percepções livres e comentários para melhorar o portal" (Figura 22) foram coletadas em uma questão aberta, revelando termos como "atividades", "conhecimento", "estudantes" e "formação" como os mais incidentes. Inicialmente, muitos professores expressaram baixa segurança no uso de tecnologia, robótica e programação, relatando preferência por acompanhamento de colegas mais experientes e dificuldades no manejo de equipamentos. A intenção do portal, por ser intuitivo, foi de funcionar de maneira orgânica e sem a necessidade de uma condução direta dos docentes para seu uso.

A organização fundamental do portal foi pensada para atender às fragilidades de formação de educadores e professores, oferecendo um ambiente que sistematiza

propostas tanto na área pedagógica quanto na tecnológica. A distinção entre esses perfis docentes foi explorada anteriormente (Capítulo 2.7). A estrutura principal do portal é composta por cinco páginas: Início, Tutoriais, Atividades, Espaço de Partilhas e Sobre. A seção de "Atividades" é crucial, sendo dividida em "Material dos Educadores (Didático)" e "Material dos Professores (Técnico)". Essa dualidade é essencial: o Material dos Educadores foca em uma abordagem pedagógica, com explicações claras, passo a passos ilustrados e dicas de adaptação, enquanto o Material dos Professores se aprofunda nos detalhes técnicos, incluindo conceitos teóricos, código comentado e esquemas eletrônicos. Essa adaptabilidade permite aos usuários escolherem o material mais adequado às suas necessidades e ao nível de seus alunos. O portal busca preencher lacunas de conhecimento e dificuldades enfrentadas por esses profissionais no uso de Tecnologias Educacionais.

A linguagem utilizada no portal é clara e objetiva, pensada para ser adequada ao público-alvo. No "Material dos Professores", evita-se o uso excessivo de jargões técnicos para priorizar a comunicação acessível e direta, enquanto no "Material dos Educadores" a terminologia é mais precisa e detalhada. Os recursos visuais, como imagens, diagramas, gráficos e vídeos, desempenham um papel fundamental para facilitar a compreensão e o engajamento dos usuários. Além disso, a apresentação de exemplos práticos e a contextualização das atividades demonstram a relevância do conteúdo, conectando projetos a situações do cotidiano e problemas reais da sala de aula. O conteúdo é organizado para facilitar a navegação, com uma estrutura lógica e intuitiva que inclui títulos, subtítulos e listas.

O Portal Educa-TE foi projetado para ser um recurso colaborativo, permitindo que seja aprimorado e expandido com a contribuição de outros educadores, professores e especialistas. Para isso, há uma aba dedicada, o "Espaço de Partilhas", que oferece um formulário para sugestão de correções, compartilhamento de projetos e propostas de novas atividades. Essa estrutura modular permite a futura expansão do portal com novos recursos e a possibilidade de reestruturá-lo para comportar outros projetos e recursos produzidos pela instituição. A escolha do *SmartMotor* como recurso norteador para validação da estrutura e premissa do portal deve-se ao fato de ser um recurso desconhecido e de baixo custo, o que tornaria os resultados sobre a organização e estrutura do portal mais "puras", com potencial de aplicabilidade para outros kits e plataformas populares como Scratch, Lego Mindstorms ou MicroBit.

O desenvolvimento do Portal Educa-TE, nosso artefato central, não foi um processo linear, mas sim um ciclo contínuo de criação e validação, inerente à metodologia Design Science Research (DSR) que adotamos. A formação presencial/online e a aplicação do formulário online (Microsoft Forms) antes e após a intervenção foram os mecanismos que garantiram o rigor na Materialização do artefato.

Minha hipótese fundamental de pesquisa sustentava que a dificuldade no uso de tecnologias educacionais decorria da pluralidade de saberes exigida dos docentes: Conhecimento Didático, Conhecimento Tecnológico e Abordagem Pedagógica. Era essencial que o portal mitigasse essa complexidade, empoderando tanto Professores (com maior apropriação pedagógica, mas menor domínio tecnológico) quanto Educadores (com maior fluência tecnológica, mas carências pedagógicas).

A formação e a coleta de dados, portanto, foram cruciais para aferir a eficácia e direcionar as melhorias do portal. A análise dos dados pré-formação confirmou as barreiras iniciais: a baixa segurança no uso de robótica e programação (55% dos participantes não se sentiam seguros para conduzir atividades com kits de robótica sozinhos), a necessidade de acompanhamento de colegas mais experientes, e a falta de tempo para planejamento. Esses resultados reforçaram a necessidade de um repositório que não fosse apenas um banco de dados, mas sim uma estrutura de apoio didático robusta e de fácil consumo.

A formação permitiu que os docentes vivenciassem a proposta, e o formulário pós-intervenção validou a estrutura fundamental do portal. A divisão em Material dos Educadores (Didático) e Material dos Professores (Técnico) demonstrou ser a racionalidade correta para atender a essa heterogeneidade de perfis. As respostas apontaram que 80% dos respondentes consideraram a estrutura e a contribuição das atividades eficazes ou muito eficazes, agregando valor ao processo de ensino e aprendizagem em sala. Este *feedback* validou o conceito de oferecer explicações claras e passos ilustrados para os que buscam a abordagem pedagógica (Material Didático) e, em paralelo, aprofundamento técnico, código comentado e esquemas elétricos, para os que necessitam de domínio tecnológico (Material Técnico).

Embora 45% dos participantes tenham classificado a interface como "fácil de usar", a alta taxa de "indiferente" (52%) indicou que, se a usabilidade não era uma barreira, havia espaço para torná-la um facilitador mais evidente. A DSR, nesse ponto, orientou ajustes finos na organização visual e na linguagem, buscando que o portal

funcionasse de maneira orgânica e intuitiva, validando o intuito de estruturar um recurso que não demandasse uma condução direta para seu uso. Os comentários livres para melhoria do portal destacaram termos como "atividades", "conhecimento" e, crucialmente, "formação", indicando que, mesmo com o portal funcional, a demanda por aprofundamento prático e formação continuada persistia.

Em síntese, o ciclo de formação e a coleta de dados, em alinhamento com a DSR, permitiram-me mover o artefato conceitual para um recurso validado, garantindo que o Portal Educa-TE fosse percebido como prático e didático. Esta validação empírica comprovou que a intervenção reduziu a sensação de incapacidade no uso da tecnologia em robótica, transformando a insegurança inicial em maior confiança e preparo para conduzir projetos tecnológicos com autonomia (84% se sentiram mais preparados).

7. CONCLUSÃO

A presente dissertação propôs-se a investigar a complexa integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no contexto educacional brasileiro, com foco nos anos iniciais da Educação Básica. Diante de um cenário em que a fluência tecnológica dos estudantes coexiste com a necessidade de adaptação metodológica e inovação por parte dos docentes, este trabalho buscou responder à questão central: "Como sistematizar e aplicar atividades tecnológicas através de um acervo de projetos que correlacionam diferentes competências e que sejam aplicáveis na Educação Básica com o *SmartMotors*?". O objetivo geral foi, portanto, determinar se a utilização de *SmartMotors* pelos professores e docentes dos 4º e 5º anos da educação básica poderia ser facilitada e estimulada por meio de um portal com repositório de atividades. A versatilidade desta proposta abre caminhos para futuras investigações sobre sua aplicação em múltiplos contextos educacionais. Sugere-se a customização das atividades para que correspondam às particularidades de cada faixa etária e nível de maturidade cognitiva, abrangendo desde o ensino fundamental até o superior.

Nossa hipótese central afirmava que a dificuldade para o uso de tecnologias educacionais decorre da inerente necessidade de pluralidade de saberes, englobando conhecimento didático, conhecimento tecnológico e abordagem pedagógica. Acreditava-se que um portal com atividades, subsídios sobre recursos e aplicações práticas de kits que orientasse diferentes possibilidades de uso tornaria professores e educadores mais seguros na aplicação de *SmartMotors* para o desenvolvimento de competências e habilidades em seus alunos.

Para a consecução desses objetivos, adotou-se a metodologia Design Science Research (DSR), uma abordagem sistemática e iterativa focada no desenvolvimento e validação de artefatos que solucionam problemas reais. O artefato central desenvolvido foi o "Portal Educa-TE", uma estrutura conceitual, repositório de atividades tecnológicas e instruções práticas sobre kits. Este portal foi concebido para unificar recursos de baixo custo, como os *SmartMotors*, produzir propostas modulares, e estruturar um acervo que empoderasse docentes de diversas formações, fomentando a Aprendizagem Criativa e uso de recursos tecnológicos em sala de aula.

Os referenciais teóricos que fundamentaram a pesquisa basearam-se no Construcionismo de Seymour Papert, na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Lev Vygotsky, na Aprendizagem por Ação de John Dewey e na Aprendizagem por Descoberta de Jerome Bruner. Esses pilares convergem na Aprendizagem Criativa de Mitchel Resnick, com seus 4Ps (Projetos, Pensar Brincando, Paixão e Pares), que enfatizam o estudante como protagonista ativo na construção do conhecimento através de experiências e colaboração. O kit *SmartMotors*, desenvolvido em parceria entre o IFRS e a *Tufts University*, foi escolhido por ser um recurso de robótica livre, de baixo custo e intuitivo, mitigando desafios de acesso e complexidade.

7.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de campo, realizada com 62 educadores, forneceu dados cruciais para a validação da proposta. A análise pré-formação revelou as principais dificuldades enfrentadas pelos docentes na integração tecnológica: baixa segurança no uso de robótica e programação, necessidade de acompanhamento de colegas mais experientes, falta de tempo para planejamento, equipamentos desatualizados ou inexistentes, infraestrutura precária (internet instável) e complexidade na integração das tecnologias ao currículo. Estes resultados reforçaram a relevância da hipótese inicial sobre a pluralidade de saberes e a necessidade de apoio prático.

Após a formação, acesso ao portal e ao kit *SmartMotors*, os resultados demonstraram uma melhora perceptível na percepção dos participantes:

- A interface do portal foi considerada fácil de usar por 45% dos participantes, com 52% sendo indiferentes. Mais significativamente, 65% consideraram as atividades adequadas ao nível dos alunos, e 77% as acharam relevantes e engajadoras. A variedade de atividades foi considerada suficiente por 65%, e a estrutura e contribuição das atividades foram julgadas eficazes ou muito eficazes por 80% dos respondentes.
- Embora a construção do kit fosse nova para muitos, 48% dos que construíram acharam a montagem fácil ou muito fácil, e 35% expressaram algum grau de facilidade no uso geral.
- O uso do *SmartMotors* foi associado ao desenvolvimento equilibrado de habilidades essenciais do século XXI, como Criatividade, Pensamento Computacional, Resolução de Problemas e Trabalho em Equipe.

- A formação recebida teve um impacto positivo, com 52% dos participantes tendo suas expectativas atendidas e 35% parcialmente atendidas. Crucialmente, 84% expressaram sentir-se mais confiantes e preparados para ministrar atividades tecnológicas com maior autonomia após a experiência.

Ao cruzar as respostas dos mesmos participantes antes e depois da intervenção, observou-se que docentes que inicialmente se sentiam inseguros ou dependentes relataram maior segurança e melhor entendimento das ferramentas. Aqueles que não usavam tecnologia passaram a perceber sua aplicabilidade e impacto no engajamento dos alunos. Isso valida a hipótese de que um repositório de atividades, acompanhado de formação, pode, de fato, promover o empoderamento e a autonomia docente.

No entanto, algumas dificuldades persistiram, especialmente relacionadas ao tempo disponível para planejar, à necessidade de formação contínua e à infraestrutura da escola. Estas são barreiras sistêmicas que transcendem a solução proposta pelo artefato, mas que devem ser reconhecidas e endereçadas em escalas mais amplas.

7.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho apresenta contribuições significativas para o campo da informática na educação:

- O portal, com sua organização fundamental em Material dos Educadores (Didático) e Material dos Professores (Técnico), preenche uma lacuna identificada na literatura de trabalhos relacionados. Ele oferece uma solução prática e acessível para a implementação de projetos de robótica na educação básica, atendendo às necessidades heterogêneas de formação dos docentes.
- Ao focar em um kit de robótica de baixo custo e código aberto, a pesquisa promove a replicabilidade da solução e o uso de recursos já disponíveis em muitas escolas públicas brasileiras, mas subutilizados.
- O portal e a formação demonstraram ser ferramentas eficazes para reduzir a sensação de incapacidade dos professores no uso da tecnologia, incentivando-os a incorporar a robótica educacional em suas práticas pedagógicas.
- Os resultados da pesquisa podem subsidiar a elaboração de políticas públicas e programas de formação de professores que incentivem o uso de tecnologias

na educação, ao evidenciar a importância do suporte e material didático adequado.

A abordagem deste trabalho, ao combinar os saberes técnicos com os pedagógicos, oferece uma perspectiva integral para a apropriação tecnológica na educação. A distinção entre "professores" e "educadores" e a forma como o portal endereça as fragilidades de formação de cada grupo é uma contribuição prática relevante.

7.3 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Apesar dos resultados promissores, é importante reconhecer as limitações deste estudo. O recorte temporal e geográfico da coleta de dados, embora representativo para as instituições parceiras, não abrangem a totalidade da diversidade educacional brasileira. A validação inicial do portal foi realizada com um número limitado de atividades e participantes, sendo necessária uma avaliação em maior escala para generalizar as conclusões. As dificuldades persistentes relacionadas ao tempo de planejamento e à infraestrutura escolar indicam a necessidade de abordagens complementares que vão além do fornecimento de um repositório.

Para futuros trabalhos, sugerem-se as seguintes direções:

- Customizar as atividades para que correspondam às particularidades de outras faixas etárias e níveis de maturidade cognitiva, abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, e integrar a utilização de outros kits de robótica, plataformas e tecnologias populares (como Scratch, Lego Mindstorms, MicroBit).
- Investigar o impacto a longo prazo do uso do portal e dos SmartMotors na prática pedagógica dos professores e no desenvolvimento de habilidades dos alunos, bem como a sustentabilidade do uso dos recursos.
- Criar e testar ferramentas que auxiliem os professores no planejamento de atividades, na gestão do tempo e na superação de desafios de infraestrutura e acesso à internet.

- Desenvolver e implementar programas de formação continuada que promovam a troca de experiências e a criação de comunidades de prática entre os docentes, fomentando a aprendizagem colaborativa e a inovação pedagógica.
- Elaborar e validar modelos de formação continuada que considerem as especificidades de cada contexto educativo, atentando para as distintas realidades de infraestrutura, acesso a recursos e perfis docentes das redes pública e privada.
- Realizar entrevistas aprofundadas e observações em sala de aula para capturar nuances e percepções mais detalhadas sobre o uso dos recursos e seus impactos pedagógicos.

Em suma, este trabalho demonstrou o potencial transformador de um portal com repositório de atividades tecnológicas aliado a um kit de baixo custo como os *SmartMotors* na superação das barreiras enfrentadas pelos docentes brasileiros. A proposta não apenas facilitou a integração da robótica educacional, mas também empoderou os professores, tornando-os agentes mais confiantes e autônomos na promoção da aprendizagem criativa e no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI.

8. REFERÊNCIAS:

ANDERSON, Chris. Makers: The new industrial revolution. Crown Publishing Group, 2012.

ARONSON, E. Cooperative learning: Theory and research. San Diego, CA: Academic Press, 1990.

BLIKSTEIN, P. Robótica Educacional: Uma Abordagem Construcionista. Editora Cortez, 2018.

BONTING, Wolfgang. The maker movement: A review of its origins, characteristics, and impact. Journal of Industrial Education, v. 115, n. 6, p. 34-43, 2016.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>. Acesso em: 25 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 abr. 2024.

BREDEMEIER, Carmen. Robótica Educacional na escola: desafios e perspectivas. São Paulo: Editora Positivo, 2016.

BRUNER, Jerome. "The process of education." Harvard University Press, 1961.

BUCKINGHAM, D. Mídia, educação e cultura popular: ideias para a análise da mídia na era digital. São Paulo: Cortez, 2009.

CASTILHO, Maria Inês. Hiperobjetos da robótica educacional como ferramentas para o desenvolvimento da abstração reflexionante e do pensamento computacional. 2018. Tese - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação.

Culatta, R. (2013). "Reimagining learning: Richard Culatta at TEDxBeaconStreet." TEDx Talks.

Darling-Hammond, L. (2010). The flat world and education: How America's commitment to equity will determine our future. Teachers College Press.

Dede, C. (2008). Theoretical perspectives influencing the use of information technology in teaching and learning. Studies in Science Education, 44(1), 61-70.

DEWEY, John. Democracy and education. New York: The Free Press, 1916.

DEWEY, John. Experience and education. Collier Books, 1966.

EINSTEIN, A. Out of my later years. New York: Citadel Press, 1950.

FERREIRA, Maria. "Comparing LEGO Mindstorms and Free Robotics for Teaching STEM Concepts to Elementary School Students." *Revista Brasileira de Educação Especial* 16.1 (2019): 38-45.

FLEMING, N. D., & Mills, C. (1992). The VARK Modalities: Visual, Aural, Read/write, and Kinesthetic Learning Styles. In *Journal of Management Education*, 16(2), 296-303.

FRANCISCO, Papa. Discurso aos participantes do Encontro Internacional sobre a Educação e a Globalização. Roma: Vaticano, 15 nov. 2015. Disponível em: <https://www.vaticannews.va/pt/papa/news/2020-02/papa-educacao-pensar-geracoes-futuras-futuro-humanidade.html>. Acesso em: 25 abr. 2024.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Cortez Editora, 2017.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 20ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017. Cap. 1, p. 33.

GREGÓRIO, Maycon. *Aprendizagem Criativa no diálogo com a Cidadania Digital*. COMUNICAR: popularizando a Literacia Midiática. Medium, 2023. Disponível em: <https://medium.com/@maycongregorio/aprendizagem-criativa-no-di%C3%A1logo-com-a-cidadania-digital-b51394631f37>. Acesso em: 3 jun. 2024.

Kenski, David. Digital natives, digital immigrants part 1. *Horizon*, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

LÉVY, Pierre. *A inteligência coletiva: o múltiplo e o social na era da informação*. São Paulo: Editora SESC, 1999.

Luciano, Ana Paula Giacomassi. *A robótica educacional e a plataforma Arduino: estratégias construcionistas para a prática docente*. 2017. Tese - Ciências Exatas (CCE) - Universidade Estadual de Maringá.

MARCELINO, M. J., & GUERRA, S. (2019). Potencialidades e constrangimentos da plataforma Moodle na promoção da colaboração entre professores. *Educação, Formação & Tecnologias*, 2(1), 13-30.

MARCH, S. A., & SMITH, G. A. (1995). Design science research: Building and evaluating information systems in the context of action. *MIS Quarterly*, 19(4), 523-543.

MARCH, S. T., & SMITH, G. H. (1995). Designing scientific research: Strategies for constructing theory. In J. F. Nunamaker Jr., & M. Chen (Eds.), *Proceedings of the*

25th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 254-263). IEEE Computer Society.

MONTESORI, Maria. A descoberta da criança: pedagogia científica. Tradução de Aury Brunetti. Campinas: Kíron, 2017.

MORAN, J. (2017). Transformando a educação com metodologias ativas. Penso Editora.

OLIVEIRA, Adilson. Tecnologia da informação e comunicação: impactos e desafios na sociedade brasileira. São Paulo: Editora Campus, 2004. 42 p.

OLIVEIRA, Amauri Amilton Alves de. Desenvolvimento de um kit didático para utilização de Arduino com componentes eletrônicos de forma preventiva para aulas práticas de robótica. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia. Limeira, SP : [s.n.], 2024.

OLIVEIRA, José. "Desafios da implementação de espaços makers em colégios brasileiros." *Revista Brasileira de Educação Especial* 15.2 (2018): 30-37.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.

PIAGET, Jean. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, imagem e representação*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 1976.

Portal da Câmara dos Deputado, acessado em 18 de abril de 2023, disponível em

<https://www.camara.leg.br/buscaProposicoesWeb/resultadoPesquisa?numero=&ano=&autor=&inteiroTeor=pensamento+computacional&emtramitacao=Todas&tipoproposicao=%5B%5D&data=18/06/2023&page=false>

PRENDES, M. P., CASTAÑEDA, L., & GISBERT, M. (2010). Factores clave en la integración de las TIC en los centros educativos desde la perspectiva del profesorado. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 7(2).

PRENSKY, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.

RESNICK, M. (2015). Learn by making: A new paradigm for education. In: J. L. Blimstein, P. J. Blum, S. E. Feinberg, W. R. Hynes, N. S. Luft, J. A. Marx, M. B. Orr, & A. I. Thomas (Eds.), *The new science of learning: Cognition, computers, and chaotic classrooms* (pp. 195-216). Cambridge, MA: MIT Press.

RESNICK, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.

RESNICK, M. Os 4 p's da aprendizagem criativa. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://porvir-prod.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/11/23114623/DÊ-UMA-CHANCE-AOS-Ps-.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2024.

RESNICK, Mitchel. "Designing for learning: From constructivist classrooms to computer microworlds." *American Journal of Education* 107.1 (2000): 5-54.

RESNICK, Mitchel. "Learning by designing." *Computers in Education* 35.1 (2001): 13-31.

SANTANA, Daniela dos Santos. Avaliação em educação tecnológica [recurso eletrônico]: uma abordagem baseada em estratégias diagnóstica, formativa e somativa. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Campinas, SP : [s.n.], 2021.

SANTOS, Raiayne Souza. Cultura Maker Na Educação: O Ensino Da Robótica Para A Formação Docente Inicial. 2022. 101 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

SCHAEFFER, André Gustavo. Educação científica e educação tecnológica: a identificação de relações a partir de atividades pedagógicas com robótica educativa. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2018.

SHENINGER, E. (2014). "Digital leadership: Changing paradigms for changing times." Thousand Oaks, CA: Corwin.

SILVA, A. C., & Santos, M. N. (2023). Doações de recursos tecnológicos para escolas: Uma análise crítica da efetividade e dos desafios. *Revista Brasileira de Educação à Distância*, 26(2), 1-22.

SILVA, Ana. "LEGO Mindstorms vs. Free Robotics: A Comparative Analysis of Their Suitability for Inclusive Education." *Revista Brasileira de Educação* 27.1 (2020): 46-53.

Site oficial da BNCC, acessado em 17 de abril de 2023, disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

Site oficial do GOV.BR. Disponível em: https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2023/AFD_2023_BRASIL_REGIOES_UF.zip/. Acesso em: 29 jun. 2024

Site oficial do GOV.BR. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-censo-escolar-2023/>. Acessado em: 29 jun. 2024

Site oficial do projeto Programaê!, acessado em 17 de abril de 2023, disponível em <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/programae/>

Site oficial do Projeto ProInfo Integrado, acesso em 17 de abril de 2023, disponível em <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/271-programas-e-acoes-1921564125/seed-1182001145/13156-proinfo-integrado>

SOUSA, R. P. de, & SILVA, A. C. de. (2019). Desafios da pesquisa qualitativa em administração: Uma revisão da literatura brasileira. *Cadernos de Pesquisa*, 42(2), 375-397.

SULLIVAN, Ellen. "Unplugged robotics: A new approach to early childhood education." *Journal of Education and Technology Research* 7.2 (2016): 21-27.

VALENTE, J. A. (2009). *Letramento digital e formação de professores*. Campinas: UNICAMP.

VYGOTSKY, Lev. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press, 1978.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino-aprendizagem: abordagens pedagógicas e didáticas**. Campinas: Papyrus, 2012.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2015.

APÊNDICE 1 – FORMULÁRIO DA PESQUISA

MPIE | PESQUISA DO GUILHERME BILHALVA

Olá! Este formulário integra uma pesquisa de mestrado que investiga o aprofundamento das Tecnologias Educacionais nos Anos Iniciais. O responsável por está pesquisa é o Guilherme Bilhalva, estudante do curso Mestrado Profissional em Informática na Educação (MPIE), pós- graduação stricto sensu do IFRS - Campus Porto Alegre. Sua participação é fundamental para a coleta de dados e a análise do tema em questão. As respostas fornecidas serão tratadas de forma confidencial e utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos. Esta pesquisa consiste na aplicação de dupla verificação com o mesmo formulário, sendo aplicado ante e depois da formação. Sendo assim, a estrutura segue:

1. Preenchimento deste formulário para percepções prévias;
2. Momento de formação e prática;
3. Preenchimento deste formulário novamente.

Partilho os acessos:

- Apresentação: <https://bit.ly/4izmxIQ>
- Portal: <https://educate.poa.ifrs.edu.br>
- SmartMotor: <https://bit.ly/4kEecft>

Agradecemos sua colaboração.

* Obrigatória

DADOS DO(A) PARTICIPANTE

1. Qual o seu nome completo? *

2. Qual o seu e-mail? *

3. Consentimento LGPD *

É a partir do seu consentimento que tratamos os seus dados pessoais. O consentimento é a manifestação livre, informada e inequívoca pela qual você autoriza a tratar seus dados. Assim, em consonância com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), seus dados só serão coletados, tratados e armazenados mediante prévio e expresso consentimento. O seu consentimento será obtido de forma específica, por meio dessa validação e estará apenas relacionado à articulação da pesquisa realizada para a escrita da dissertação do estudante Guilherme Bilhalva, do curso Mestrado Profissional em Informática na Educação (MPIE), da instituição IFRS. A qualquer tempo e sem nenhum custo, você poderá revogar seu consentimento.

CONHECIMENTO PRÉVIO

4. Qual seu colégio da Regional Marista Porto Alegre? *

- Colégio Marista Aparecida (RS)
- Colégio Marista Assunção (RS)
- Colégio Marista Champagnat (RS)
- Colégio Marista Conceição (RS)
- Colégio Marista Graças (RS)
- Colégio Marista Ipanema (RS)
- Colégio Marista Ir. Jaime Biazus (RS)
- Colégio Marista Maria Imaculada (RS)
- Colégio Marista Medianeira (RS)
- Colégio Marista Pio XII (RS)
- Colégio Marista Roque (RS)
- Colégio Marista Rosário (RS)
- Colégio Marista Sant'ana (RS)
- Colégio Marista Santo Ângelo (RS)
- Colégio Marista Santo Antônio (MT)
- Colégio Marista São Francisco (RS)
- Colégio Marista São Luís (RS)
- Colégio Marista São Pedro (RS)
- Colégio Santa Maria (RS)
- Escola Marista Santa Marta (RS)
- Outra

5. Atualmente, você desempenha qual papel no colégio: *
- Educador(a) de TE, robótica ou equivalente
 - Monitor(a), auxiliar pedagógico(a)
 - Professor(a)
6. Em qual(is) ano(s) você atua? *
- Educação Infantil
 - 1º Ano dos Anos Iniciais
 - 2º Ano dos Anos Iniciais
 - 3º Ano dos Anos Iniciais
 - 4º Ano dos Anos Iniciais
 - 5º Ano dos Anos Iniciais
 - Anos Finais
 - Ensino Médio
7. Há quanto tempo você atua nesta profissão, considerando toda sua carreira: *
- 0 a 1 ano.
 - 1 a 2 anos.
 - 3 a 5 anos.
 - 6 a 10 anos.
 - 11 ou mais anos.

SOBRE AS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS, CONHECIMENTO PRÉVIO

8. Com que frequência você utiliza recursos tecnológicos em suas aulas? *
- Diariamente.
 - Semanalmente.
 - Quinzenalmente.
 - Mensalmente.
 - Raramente.
9. Atividades curriculares que englobam o uso de tecnologias simples: *

Tecnologias Simples: uso de computador, projetor ou tablet para uso rotineiro do pacote office, apresentações e aplicativos menos complexos.

- Não realizo este tipo de atividade.
- Não tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Prefiro quando estou em sala com outro(a) colega que tenha maior domínio.
- Tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Tenho segurança suficiente para planejar aulas e atividades autorais.

10. Atividades curriculares que englobam o uso de materiais modulares de construção: *

Materiais modulares de construção: Papelão, CriaFuso, Atto, blocos de Lego simples, entre outros equivalentes.

- Não realizo este tipo de atividade.
- Não tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Prefiro quando estou em sala com outro(a) colega que tenha maior domínio.
- Tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Tenho segurança suficiente para planejar aulas e atividades autorais.

11. Atividades curriculares que englobam o uso de kits de robótica: *

Kit de Robótica: Lego Mindstorms, Arduino, Matata, MicroBit, entre outros similares.

- Não realizo este tipo de atividade.
- Não tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Prefiro quando estou em sala com outro(a) colega que tenha maior domínio.
- Tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Tenho segurança suficiente para planejar aulas e atividades autorais.

12. Atividades curriculares que englobam o uso de ferramentas e equipamentos de produção: *

Ferramentas e equipamentos de produção: Caixa de ferramentas normais ou de precisão, Impressora 3D, Cortadora Laser, entre outros equivalentes.

- Não realizo este tipo de atividade.
- Não tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Prefiro quando estou em sala com outro(a) colega que tenha maior domínio.

- Tenho segurança em conduzir sozinho(a).
- Tenho segurança suficiente para planejar aulas e atividades autorais.

13. Quais as principais dificuldades que você enfrenta ao utilizar tecnologia em sala de aula? *

14. Sobre este formulário: *

- Estou respondendo pela primeira vez.
- Não, já respondi ele anteriormente e já fiz a formação.

SOBRE A FORMAÇÃO E O PORTAL

15. A interface do portal é intuitiva e fácil de navegar: *

A interface do portal de atividades

- Muito difícil de usar.
- Difícil de usar.
- Nem fácil, nem difícil de usar.
- Fácil de usar.
- Muito fácil de usar.

16. Adequação das Atividades ao Nível dos Alunos: *

As atividades propostas no portal.

- Nada adequadas ao nível dos meus alunos.
- Pouco adequadas ao nível dos meus alunos.
- Nem adequadas, nem inadequadas ao nível dos meus alunos.
- Adequadas ao nível dos meus alunos.
- Muito adequadas ao nível dos meus alunos.

17. Relevância e Engajamento do Conteúdo: *

O conteúdo das atividades do portal.

- Nada relevante e engajador.
- Pouco relevante e engajador.
- Nem relevante, nem engajador.
- Relevante e engajador.
- Muito relevante e engajador.

18. Variedade de Atividades Oferecidas: *

- Insuficiente.
- Pouco suficiente.
- Nem suficiente, nem insuficiente.
- Suficiente.
- Muito suficiente.

19. Estrutura e Contribuição das Atividades: *

A estrutura das atividades propostas no portal e a forma como elas se conectam com a prática em sala de aula.

- Ineficazes e não agregaram valor.
- Pouco eficazes e agregaram pouco valor.
- Nem eficazes, nem ineficazes.
- Eficazes e agregaram valor.
- Muito eficazes e agregaram muito valor.

20. Percepções livres e comentários para melhorar o portal: *

SOBRE O SMARTMOTORS

21. Facilidade de Construção: *

Considerando o kit SmartMotors, como você avalia a facilidade de construção.

- Não construí, já utilizei um pronto.
- Muito difícil.

- Difícil.
- Nem fácil nem difícil.
- Fácil.
- Muito fácil.

22. Facilidade de Utilização: *

Considerando o kit SmartMotors, como você avalia a facilidade de utilização.

- Muito difícil.
- Difícil.
- Nem fácil nem difícil.
- Fácil.
- Muito fácil.

23. Desenvolvimento de Habilidades: *

O uso do kit Smart Motors contribuiu para o desenvolvimento das seguintes habilidades nos seus alunos.

- Criatividade.
- Pensamento computacional.
- Resolução de problemas.
- Trabalho em equipe.
- Nenhuma das alternativas.

APÓS A FORMAÇÃO E PRÁTICA

24. Satisfação com a formação: *

O momento atendeu às suas expectativas em relação ao uso de tecnologia em sala de aula.

- Não atendeu de forma alguma às minhas expectativas.
- Não atendeu às minhas expectativas.
- Atendeu parcialmente às minhas expectativas.
- Sim, atendeu às minhas expectativas.
- Sim, muito acima das minhas expectativas.

25. Nível de Preparo após a formação: *

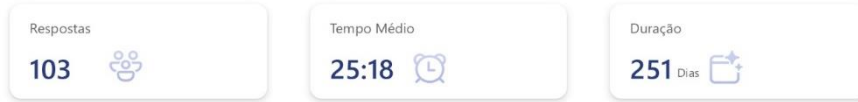
Após a conclusão do momento, você se sente.

- Nem um pouco mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.
- Pouco mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.
- Um pouco mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.
- Mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.
- Muito mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.

26. Quais são suas expectativas em relação ao uso de tecnologia em sua prática pedagógica nos próximos meses? *

APÊNDICE 2 – FORMULÁRIO DA PESQUISA

Visão Geral das Respostas Ativo



1. Qual o seu nome completo?



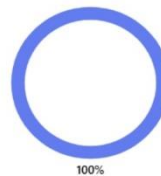
2. Qual o seu e-mail?



3. Consentimento LGPD

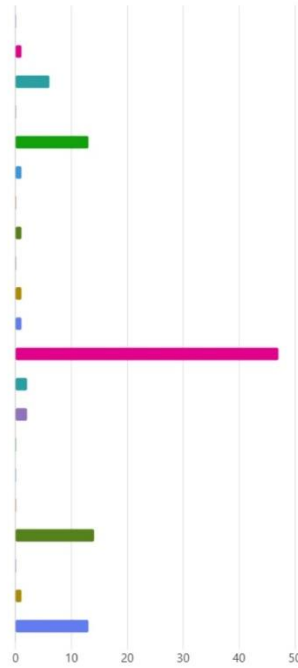
- É a partir do seu consentimento que tratamos os seus dados pessoais. O consentimento é a...

103



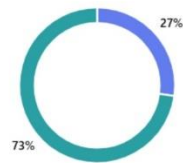
4. Qual seu colégio da Regional Marista Porto Alegre?

● Colégio Marista Aparecida (RS)	0
● Colégio Marista Assunção (RS)	1
● Colégio Marista Champagnat (RS)	6
● Colégio Marista Conceição (RS)	0
● Colégio Marista Graças (RS)	13
● Colégio Marista Ipanema (RS)	1
● Colégio Marista Ir. Jaime Biazus (RS)	0
● Colégio Marista Maria Imaculada (RS)	1
● Colégio Marista Medianeira (RS)	0
● Colégio Marista Pio XII (RS)	1
● Colégio Marista Roque (RS)	1
● Colégio Marista Rosário (RS)	47
● Colégio Marista Sant'ana (RS)	2
● Colégio Marista Santo Ângelo (RS)	2
● Colégio Marista Santo Antônio (MT)	0
● Colégio Marista São Francisco (RS)	0
● Colégio Marista São Luís (RS)	0
● Colégio Marista São Pedro (RS)	14
● Colégio Santa Maria (RS)	0
● Escola Marista Santa Marta (RS)	1
● Outra	13



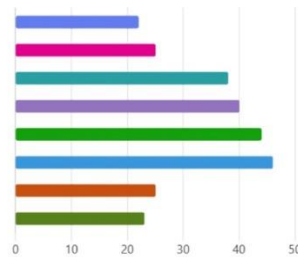
5. Atualmente, você desempenha qual papel no colégio:

● Educador(a) de TE, robótica ou equivalente	28
● Monitor(a), auxiliar pedagógico(a)	0
● Professor(a)	75



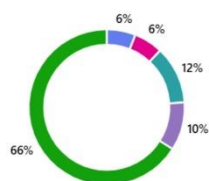
6. Em qual(is) ano(s) você atua?

● Educação Infantil	22
● 1º Ano dos Anos Iniciais	25
● 2º Ano dos Anos Iniciais	38
● 3º Ano dos Anos Iniciais	40
● 4º Ano dos Anos Iniciais	44
● 5º Ano dos Anos Iniciais	46
● Anos Finais	25
● Ensino Médio	23



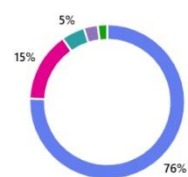
7. Há quanto tempo você atua nesta profissão, considerando toda sua carreira:

● 0 a 1 ano.	6
● 1 a 2 anos.	6
● 3 a 5 anos.	12
● 6 a 10 anos.	10
● 11 ou mais anos.	66



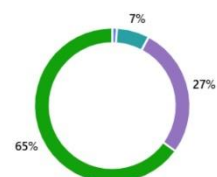
8. Com que frequência você utiliza recursos tecnológicos em suas aulas?

● Diariamente.	78
● Semanalmente.	15
● Quinzenalmente.	5
● Mensalmente.	3
● Raramente.	2



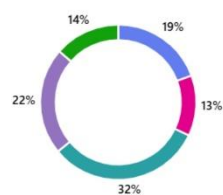
9. Atividades curriculares que englobam o uso de tecnologias simples:

● Não realizo este tipo de atividade.	1
● Não tenho segurança em conduzir sozinho(a).	0
● Prefiro quando estou em sala com outro(a) colega que tenha maior domínio.	7
● Tenho segurança em conduzir sozinho(a).	28
● Tenho segurança suficiente para planejar aulas e atividades autorais.	67

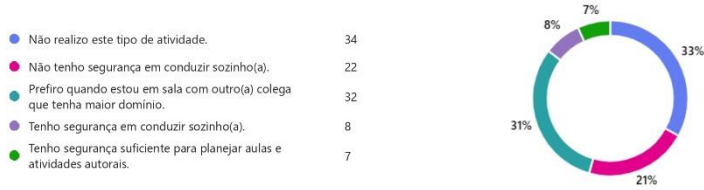


10. Atividades curriculares que englobam o uso de materiais modulares de construção:

● Não realizo este tipo de atividade.	20
● Não tenho segurança em conduzir sozinho(a).	13
● Prefiro quando estou em sala com outro(a) colega que tenha maior domínio.	33
● Tenho segurança em conduzir sozinho(a).	23
● Tenho segurança suficiente para planejar aulas e atividades autorais.	14



11. Atividades curriculares que englobam o uso de kits de robótica:



12. Atividades curriculares que englobam o uso de ferramentas e equipamentos de produção:



13. Quais as principais dificuldades que você enfrenta ao utilizar tecnologia em sala de aula?

102 Respostas

Respostas Mais Recentes

"As tecnologias de sala de aula não enfrento dificuldades."
 "Domínio de algumas ferramentas"
 "Fazer com que todos participem; tempo disponível."
 ...



14. Sobre este formulário:



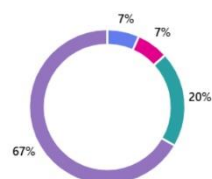
15. A interface do portal é intuitiva e fácil de navegar:

● Muito difícil de usar.	1
● Difícil de usar.	0
● Nem fácil, nem difícil de usar.	15
● Fácil de usar.	14
● Muito fácil de usar.	0



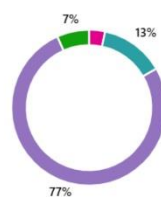
16. Adequação das Atividades ao Nível dos Alunos:

● Nada adequadas ao nível dos meus alunos.	2
● Pouco adequadas ao nível dos meus alunos.	2
● Nem adequadas, nem inadequadas ao nível dos meus alunos.	6
● Adequadas ao nível dos meus alunos.	20
● Muito adequadas ao nível dos meus alunos.	0



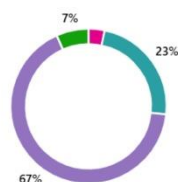
17. Relevância e Engajamento do Conteúdo:

● Nada relevante e engajador.	0
● Pouco relevante e engajador.	1
● Nem relevante, nem engajador.	4
● Relevante e engajador.	23
● Muito relevante e engajador.	2

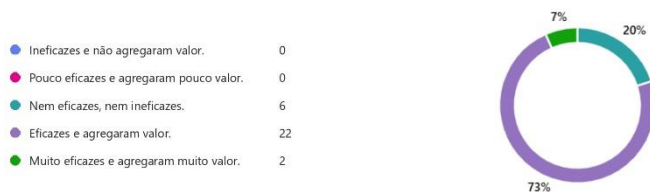


18. Variedade de Atividades Oferecidas:

● Insuficiente.	0
● Pouco suficiente.	1
● Nem suficiente, nem insuficiente.	7
● Suficiente.	20
● Muito suficiente.	2



19. Estrutura e Contribuição das Atividades:



20. Percepções livres e comentários para melhorar o portal:

Respostas Mais Recentes

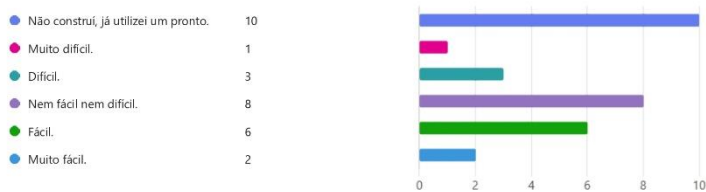
"Mais jogos de alfabetização."

"Incluir mais atividades na área da matemática que envolvam conhecimentos espe..."

30 Respostas

5 respondentes (17%) responderam atividades para esta pergunta. Atualizar

21. Facilidade de Construção:

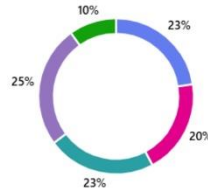


22. Facilidade de Utilização:



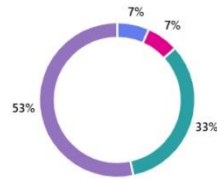
23. Desenvolvimento de Habilidades:

● Criatividade.	16
● Pensamento computacional.	14
● Resolução de problemas.	16
● Trabalho em equipe.	18
● Nenhuma das alternativas.	7



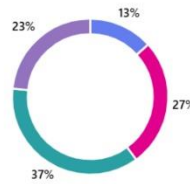
24. Satisfação com a formação:

● Não atendeu de forma alguma às minhas expectativas.	2
● Não atendeu às minhas expectativas.	2
● Atendeu parcialmente às minhas expectativas.	10
● Sim, atendeu às minhas expectativas.	16
● Sim, muito acima das minhas expectativas.	0



25. Nível de Preparo após a formação:

● Nem um pouco mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.	4
● Pouco mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.	8
● Um pouco mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.	11
● Mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.	7
● Muito mais preparado(a) para utilizar tecnologia em sala de aula.	0



26. Quais são suas expectativas em relação ao uso de tecnologia em sua prática pedagógica nos próximos meses?

30 Respostas

Respostas Mais Recentes

- "Continuar trabalhando e contribuindo para os alunos saberem utilizar para contri..."
- "Aprofundar meus conhecimentos em ferramentas que tornem o ensino e a apren..."
- "Gostaria de formação continuada e progressiva em relação a tecnologias não sim..."

...

6 respondentes (21%) responderam Uso para esta pergunta.

Atualizar

