



O Portal Educa-TE como Artefato para Fomentar a Aprendizagem Criativa e o Uso de SmartMotor na Educação Básica

Marcelo Augusto Rauh Schmitt, IFRS, marcelo.schmitt@poa.ifrs.edu.br,
<https://orcid.org/0000-0003-1290-5029>

Guilherme Bilhalva, Marista Brasil, gfbilhalva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9295-0764>

André Peres, IFRS, andre.peres@poa.ifrs.edu.br, <https://orcid.org/0000-0003-2510-2305>

Resumo: O presente artigo apresenta a contribuição que um portal de atividades pode dar para que docentes consigam utilizar a solução tecnológica *SmartMotor*, um produto educacional desenvolvido pelo laboratório CEEU da universidade Tufts, com vistas a fomentar a aprendizagem tecnológica nos anos iniciais do ensino fundamental (4º e 5º ano). Investigou-se de que forma um repositório de atividades tecnológicas poderia promover o uso de *SmartMotor* por docentes. Utilizando a metodologia *Design Science Research* (DSR), foi desenvolvido e utilizado um site com propostas modulares e de baixa complexidade em programação para 62 educadores da rede Maristas Brasil. A coleta de dados, realizada por meio de formulários antes e após formação, revelou que, embora o repositório e o *kit* tenham sido bem recebidos por sua praticidade e potencial de engajamento dos alunos, desafios como a falta de tempo para planejamento, a necessidade de formação contínua e limitações de infraestrutura escolar persistem. Os resultados indicaram que o portal contribuiu para uma melhora significativa na percepção dos professores sobre a facilidade de uso da tecnologia, não dispensando o suporte contínuo, a prática supervisionada e a customização das atividades para diferentes níveis de ensino.

Palavras-chave: aprendizagem criativa; *smartmotor*; robótica educacional; repositório de atividades; anos iniciais.

The 'Educa-TE Portal' as an Artifact to Foster Creative Learning and the Use of SmartMotor in Basic Education

Abstract: This paper presents the contribution that an activity portal can make in enabling teachers to use the SmartMotor technological solution, an educational product developed by the CEEU lab at Tufts University, with the aim of fostering technological learning in the early years of elementary school (4th and 5th grade). It investigated how a repository of technological activities could promote the use of SmartMotor by educators. Using the Design Science Research (DSR) methodology, a website with modular and low-complexity programming proposals was developed and used with 62 educators from the Maristas Brasil network. Data collection, conducted through pre- and post-training forms, revealed that although the repository and the kit were well-received for their practicality and potential for student engagement, challenges such as a lack of time for planning, the need for continuous training, and school infrastructure limitations persist. The results indicated that the portal led to a significant improvement in teachers' perception of the technology's ease of use, though it does not eliminate the need for continuous support, supervised practice, and the customization of activities for different grade levels.

Keywords: creative learning; smartmotor; educational robotics; repository of activities; early years.

1. Introdução

A era digital transformou profundamente a sociedade, moldando uma nova geração de estudantes familiarizada com a tecnologia desde a infância. Essa imersão digital, no entanto, não se traduz automaticamente em habilidades de pensamento crítico ou capacidade de conectar saberes de diferentes áreas. Pelo contrário, o excesso de estímulos e a efemeridade dos recursos tecnológicos exigem dos educadores uma adaptação metodológica e uma postura inovadora. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) já reconhece a necessidade de



formação continuada dos professores em tecnologia educacional para garantir a qualidade do ensino básico.

No contexto educacional brasileiro, a integração de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) e, mais especificamente, de Tecnologias Educacionais (TEs), como a robótica, enfrenta desafios significativos. Há uma lacuna entre a disponibilidade de ferramentas e o conhecimento necessário para utilizá-las eficazmente. Professores e educadores frequentemente carecem de modelos aplicáveis e precisam dominar uma pluralidade de saberes – didáticos, tecnológicos e pedagógicos para integrar essas tecnologias em sala de aula.

Conhecendo esta realidade, que não é exclusiva do Brasil, diversos grupos de pesquisa desenvolvem soluções tecnológicas para a criação de atividades educacionais em ambientes formais e não formais de educação. Dentre estas soluções, destaca-se o projeto denominado *SmartMotor*¹, desenvolvido na universidade Tufts². Ressalta-se que há uma versão desenvolvida pelo IFRS campus Porto Alegre, a qual será utilizada neste projeto.

O problema central da pesquisa que é pilar deste artigo pode ser caracterizado da seguinte forma: "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*?". A hipótese que norteou o trabalho é a de que a dificuldade no uso de tecnologias educacionais decorre da complexidade em dominar o conhecimento didático, tecnológico e a abordagem pedagógica a serem adotados na utilização desta solução. Acredita-se que repositórios de atividades que orientem diferentes possibilidades de uso possam tornar professores e educadores mais seguros na aplicação de *SmartMotor* para desenvolver competências e habilidades nos alunos, permitindo um melhor aproveitamento da solução.

O objetivo geral da pesquisa foi o de determinar se a utilização de *SmartMotor* por professores dos 4º e 5º anos do ensino básico poderia ser facilitada e estimulada através de um repositório de trilhas e atividades. Para isso, foram definidos objetivos específicos: unificar recursos de baixo custo; produzir um ambiente com propostas modulares; estruturar um acervo para atender a professores e a educadores de diferentes formações; reduzir ao máximo a programação para iniciantes; e fomentar a adoção da abordagem pedagógica da Aprendizagem Criativa por meio de recursos intuitivos. O *SmartMotor*, um kit de robótica educacional de código aberto e baixo custo possui uma versão adaptada para o Brasil desenvolvida em parceria entre a *Tufts University* e o IFRS - Campus Porto Alegre³, foi escolhido como recurso principal para mitigar os problemas de altos custos e a complexidade no uso da robótica. A versão desenvolvida pelo IFRS leva em consideração peças e componentes mais comuns e de menor custo disponíveis no Brasil, além de da possibilidade da construção da solução tecnológica com componentes disponíveis em *kits* de robótica existentes nas escolas brasileiras.

Este artigo é produto de uma dissertação de mestrado que, em seu texto, aprofunda o tema aqui apresentado. A seção 2 traz a fundamentação teórica principal utilizada como fundamento da pesquisa, a seção 3 explicita a metodologia empregada; a seção 4 analisa os resultados encontrados; a seção 5 aborda mais especificamente o portal desenvolvido e a última seção apresenta as conclusões finais do trabalho.

2. Fundamentação Teórica

Dois conceitos apresentam-se como pilares fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho: a Aprendizagem Criativa e a cultura *Maker*. Os pressupostos envolvidos nestes dois referenciais motivaram os autores ao desenvolvimento do trabalho e, ao mesmo tempo, formaram bases teóricas para a construção do portal.

¹ <https://tufts-ai-robotics-group.github.io/SmartMotor/>

² <https://ceeo.tufts.edu/>

³ <https://poa.ifrs.edu.br/>



A Aprendizagem Criativa é uma abordagem pedagógica que coloca o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. Inspirada no construcionismo de Seymour Papert, ela defende que o conhecimento é construído ativamente pelos aprendizes através da experiência e interação com o mundo. Papert (1980) ressalta que aprender é construir, pois 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.

Outras teorias educacionais que dialogam com a Aprendizagem Criativa incluem:

- Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), cunhada por Vygotsky (1978), que enfatiza a importância da interação social e da colaboração, onde o aprendizado efetivo ocorre com a ajuda de um mediador mais experiente, que pode ser um par.
- Aprendizagem por Ação (Experiential), defendida por Dewey (1916), que valoriza a experiência prática para a aquisição de conhecimentos e habilidades, incentivando o aluno a se envolver ativamente em atividades que simulam situações reais.
- Aprendizagem por Descoberta (Exploratória), explorada por Bruner (1961), que foca na autonomia do estudante em explorar, questionar e construir seu próprio conhecimento, desenvolvendo habilidades como pesquisa e análise crítica.

A Aprendizagem Criativa, tal como promovida por Mitchel Resnick, diretor do *Lifelong Kindergarten* do MIT Media Lab⁴, é balizada pelos 4Ps: Projetos, Pensar Brincando, Paixão e Pares (Resnick, 2024). Os quatro elementos determinam a forma como a aprendizagem dar-se-á de acordo com os seguintes itens:

- Projetos: a aprendizagem ocorre por meio de experiências significativas e autênticas, onde os estudantes se envolvem com problemas reais e sentem a importância de aprender e de resolver desafios.
- Pensar Brincando: estimula a criatividade, o questionamento e o pensamento "fora da caixa", indo além da memorização de fatos e tendo liberdade para desenvolver projetos com materiais e soluções diversas.
- Paixão: o ensino prospera quando os alunos sentem paixão pelo que aprendem, encontrando significado e propósito em suas atividades. A paixão faz com que o aluno se esforce mais e tenha mais prazer no desenvolvimento dos projetos.
- Pares: o ambiente colaborativo é essencial para o aprendizado, permitindo a troca de ideias, reforçando o conhecimento ao ajudar o outro e atingindo objetivos comuns.

A Aprendizagem Criativa incentiva a resolução de problemas, a geração de soluções inovadoras, a adaptação a diferentes cenários e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação eficaz, trabalho em equipe e pensamento crítico. Já a cultura *Maker*, muito apoiada em FabLabs, é um movimento que está alinhado com a Aprendizagem Criativa, celebrando a experimentação, a colaboração e a criação de projetos práticos, promovendo o "Faça Você Mesmo" (DIY).

Embora os FabLabs (Laboratórios de Fabricação Digital) estejam crescendo em escolas privadas no Brasil, o setor público ainda avança a passos moderados, enfrentando desafios como falta de infraestrutura e formação docente. A pesquisa que deu origem a este artigo distingue o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação – que surgiram com a convergência da informática e telecomunicação nos anos 70 e se consolidaram com a internet – das Tecnologias Educacionais. Considera-se que as TEs são mais focais, servindo como suporte ou meio para atividades educativas, nunca como um fim em si mesmas, potencializando

⁴ <https://www.media.mit.edu/>



o processo de ensino e aprendizagem (ex: projetores, dispositivos móveis, plataformas educacionais).

No contexto das TEs, a Robótica Educacional destaca-se pelo uso de *kits* e plataformas de robôs para o ensino multidisciplinar de conceitos de engenharia, programação, mecânica e eletrônica. Considera-se que a robótica educacional atinge seu potencial máximo quando combina elementos físicos e digitais, promovendo uma vivência de aprendizagem mais integral e engajadora, conforme defendido por Bredemeier *et al.* (2016). Este artigo também leva em consideração que existe uma diferença entre *kits* fechados (comerciais, como Lego Mindstorms) e robótica livre (código aberto, como Arduino). Enquanto *kits* fechados são mais amigáveis para iniciantes, os *kits* livres, como o *SmartMotor*, são de código aberto, baixo custo e mais acessíveis, sendo uma alternativa que pode mitigar problemas de altos custos e complexidade de uso da robótica, especialmente em escolas públicas brasileiras.

O estudo reconhece a pluralidade de saberes e formações dos docentes. Desta forma, utiliza-se uma nomenclatura que utiliza, apenas para fins ontológicos, duas categorias de docentes. Considerou-se os dados da Adequação da Formação Docente anotados pelo INEP (Brasil, 2024) que define 5 categorias:

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;
5. Sem graduação.

A partir dos dados do Censo do INEP de 2023 (Brasil, 2024), nesta pesquisa, as cinco categorias foram agrupadas em duas:

1. Professores: profissionais com formação em licenciatura ou bacharelado com complementação pedagógica (representando mais de 80% dos docentes no Brasil), que geralmente possuem baixa apropriação tecnológica.
2. Educadores: profissionais que atuam no processo de ensino, mas sem formação em licenciatura ou pedagogia formal (menos de 20%), e que tipicamente apresentam maior apropriação tecnológica.

Como toda categorização, essa divisão é uma simplificação de uma realidade certamente mais complexa. No entanto, essa distinção é importante pois ambos os perfis necessitam de apoio específico e diferenciado para integrar as tecnologias educacionais de forma significativa em suas práticas pedagógicas. Professores, com formação em licenciatura, geralmente buscam maior auxílio nas questões tecnológicas; educadores, com maior apropriação tecnológica, via de regra, precisam de suporte mais intenso para correlacionar propostas educacionais com embasamento pedagógico. O portal construído, validado e aqui apresentado, leva em consideração este dois tipos de profissionais docentes.

A convergência dessas perspectivas teóricas ressalta que a introdução de artefatos tecnológicos na educação transcende a mera instrução técnica. A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky, por exemplo, encontra um terreno fértil nas atividades de robótica, nas quais o trabalho colaborativo permite que estudantes superem desafios complexos de programação ou montagem com o auxílio de pares mais experientes ou do docente mediador. Em consonância, a Aprendizagem por Ação de Dewey e a Aprendizagem por Descoberta de Bruner justificam a necessidade de um ambiente onde o erro não seja punitivo, mas sim uma



etapa exploratória essencial para a consolidação de habilidades como a pesquisa, a investigação e a análise crítica perante situações do mundo real.

A materialização dessas teorias contemporâneas no ambiente escolar dialoga fortemente com os preceitos do construcionismo de Seymour Papert e com a abordagem dos 4Ps da Aprendizagem Criativa de Mitchel Resnick. Ao propor que a aprendizagem seja ancorada em Projetos, Paixão, Pares e Pensar Brincando, Resnick (2024) sublinha a necessidade de deslocar o estudante de uma posição de consumidor passivo de tecnologia para a de um criador ativo. O engajamento genuíno (Paixão) atua como o motor para a persistência diante de falhas técnicas, enquanto o Pensar Brincando autoriza a subversão criativa dos materiais, rompendo com a memorização mecânica.

No contexto estrutural das escolas, o alinhamento dessas práticas com a cultura *Maker* e os Laboratórios de Fabricação Digital (FabLabs) fomenta o espírito do "Faça Você Mesmo" (DIY). Contudo, a transposição dessa realidade para o setor público exige cautela. Diante de desafios crônicos, como a falta de infraestrutura robusta, a robótica livre e de código aberto, exemplificada pelo uso do *SmartMotor*, surge como uma alternativa de baixo custo, mitigando a dependência de *kits* comerciais fechados de alto valor agregado (como Lego Mindstorms) e viabilizando uma adoção mais democrática nas escolas públicas brasileiras.

Ademais, a efetividade dessa transposição depende fundamentalmente do agente mediador. A literatura e os dados educacionais brasileiros apontam para uma pluralidade na formação docente, o que motivou a categorização conceitual adotada nesta pesquisa entre "professores" e "educadores". Professores, oriundos de licenciaturas (representando mais de 80% da força de trabalho), tendem a possuir robusto arcabouço pedagógico, porém frequentemente esbarram na baixa apropriação tecnológica. Em contrapartida, os educadores de tecnologia (cerca de 20%), muitas vezes desprovidos de formação pedagógica formal, apresentam facilidade com as ferramentas digitais, mas carecem de referenciais didáticos para contextualizá-las. O reconhecimento dessa dicotomia é o que fundamenta a necessidade de ferramentas de suporte diferenciadas, justificando a arquitetura dupla de materiais proposta no Portal Educa-TE.

3. Metodologia

A metodologia empregada na pesquisa foi a *Design Science Research* (DSR). A DSR é uma abordagem sistemática e iterativa que visa ao desenvolvimento e à validação de artefatos que solucionam problemas reais, tendo sido proposta por March e Smith (1995). Diferente de metodologias lineares, a DSR possui uma estrutura cíclica, permitindo revisitações e refinamentos contínuos do artefato. As três etapas interligadas da DSR são:

- Compreensão: identificação do problema de pesquisa e revisão da literatura existente, culminando na definição dos objetivos e elaboração de hipóteses
- Exploração: escolha e elaboração da estrutura do artefato, que passa por especificações, desenvolvimento, aplicação para validação e avaliação, com refinamentos contínuos até a maturidade desejada.
- Materialização: aplicação do artefato em um cenário real, permitindo a avaliação de sua efetividade em seu contexto final e possíveis retornos a etapas anteriores para melhorias.

A escolha da *Design Science Research* (DSR) justifica-se por sua natureza pragmática e iterativa, ideal para pesquisas que não buscam apenas observar um fenômeno, mas intervir nele mediante a criação de uma solução concreta. O ciclo da DSR garantiu que o Portal Educa-TE não fosse desenvolvido como um produto estático, mas sim moldado pelas reais necessidades mapeadas no contexto escolar. A fase de Compreensão exigiu um diagnóstico profundo das



barreiras enfrentadas pelos docentes, articulando a literatura com a realidade observada. A Exploração, por sua vez, representou o núcleo criativo da pesquisa, onde as especificações técnicas do *SmartMotor* foram traduzidas em propostas modulares aplicáveis, sofrendo refinamentos sucessivos. A Materialização consistiu na imersão do artefato no cenário real, permitindo capturar o impacto direto da solução na prática pedagógica.

A robustez da coleta de dados foi reforçada pelo perfil dos 62 docentes da rede Maristas Brasil que compuseram a amostra inicial. A expressiva experiência prévia deste grupo, onde 66% possuíam 11 anos ou mais de carreira docente, conferiu um alto grau de maturidade e criticidade às respostas qualitativas e quantitativas. A aplicação dos questionários pré e pós-intervenção foi meticulosamente desenhada para capturar a evolução não apenas do domínio técnico, mas principalmente da percepção de autoeficácia e segurança emocional dos professores ao manipularem tecnologias até então consideradas inatingíveis.

O artefato central desenvolvido nesta pesquisa foi o Portal Educa-TE⁵, uma estrutura conceitual de repositório de atividades e um processo educativo para organizar conhecimentos tecnológicos e competências disciplinares do currículo dos Anos Iniciais. O portal visa a facilitar o acesso, articulação e comunicação para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares com o *SmartMotor*. A razão para o uso de *SmartMotor* na pesquisa foi apresentada na seção 2 deste artigo..

A coleta de dados foi realizada em duas etapas utilizando um formulário online:

- Pré-intervenção: Formulário preenchido antes da formação e do acesso ao portal e ao *kit SmartMotor*.
- Pós-intervenção: Segundo preenchimento do formulário após a formação presencial e *online* e após o acesso ao portal e ao *kit*.

A pesquisa contou com a participação de 62 docentes da rede Maristas Brasil na fase inicial, sendo que 31 deles responderam na fase pós-intervenção. A análise dos dados foi feita utilizando estatística descritiva para dados quantitativos e análise de conteúdo para dados qualitativos. A diversidade de funções dos participantes (professores e educadores de tecnologia) e a robusta experiência docente prévia (66% com 11 ou mais anos de carreira) conferiram peso significativo às percepções.

A pesquisa ocorreu entre março e abril de 2025, com a formação inicial e aplicação do formulário pós-formação. A capacitação no *SmartMotor* foi aplicada simultaneamente para ambos os perfis de docentes, com foco em apresentação geral das tecnologias em sala de aula, robótica livre, Arduino, *SmartMotor*, projetos de Aprendizagem Criativa e planejamento.

4. Resultados e Análise da Pesquisa de Campo

Conforme a metodologia apresentada na seção 3 deste artigo, a coleta de dados foi realizada em duas etapas, sendo a primeira pré-intervenção, envolvendo 62 educadores da rede Maristas Brasil. Nesse momento inicial, o panorama revelou um cenário desafiador para os docentes. Este cenário era marcado por baixa segurança no uso de tecnologias mais complexas, como *kits* de robótica e ferramentas de produção, e dificuldades como a falta de tempo, conhecimento e infraestrutura inadequada, incluindo internet instável. No entanto, a intervenção com uso do Portal Educa-TE, juntamente com a formação oferecida, transformou significativamente essa situação, impactando positivamente a percepção dos participantes. Após a formação e o acesso ao portal e ao *kit SmartMotor*, os professores relataram uma melhora significativa na facilidade de uso da tecnologia, percebendo o portal e o *kit* como práticos e didáticos, com alto potencial para engajar os alunos e reduzir a sensação de

⁵ <https://educate.poa.ifrs.edu.br/>



incapacidade no uso de novas ferramentas. Docentes que antes se sentiam inseguros passaram a demonstrar maior confiança e melhor entendimento das ferramentas, reconhecendo a aplicabilidade e o impacto no engajamento dos alunos. Contudo, é importante destacar que desafios persistiram. Houve relatos de falta de tempo disponível para planejamento, de necessidade de formação contínua e de limitações da infraestrutura escolar. Embora tais questões possam ser anotadas como distantes do escopo deste trabalho, não há como desconsiderá-las uma vez que aquilo que é sistêmico repercute diariamente nas mais elementares práticas docentes.

A partir do questionário pré-intervenção foi possível determinar que, embora a maior parte dos respondentes façam uso rotineiro de tecnologias simples, a segurança para utilização de tecnologias mais complexas, como *kits* de robótica, era bastante baixa. Destacaram-se os seguintes números:

- Uso rotineiro de tecnologias simples: 76% utilizavam recursos tecnológicos diariamente, principalmente computador e projetor para atividades de escritório, com 92% sentindo segurança.
- Baixa segurança com tecnologias mais complexas: a segurança diminuía drasticamente com materiais modulares (20% não usam; 32% preferem acompanhamento). No caso de *kits* de robótica, 55% não realizavam atividades ou não tinham segurança. Com ferramentas e equipamentos de produção, 59% não realizavam atividades ou não se sentiam seguros.
- Principais dificuldades: as respostas livres destacaram "falta de tempo", "conhecimento", "domínio", "ferramentas", "internet instável", evidenciando barreiras de infraestrutura e a complexidade de integrar tecnologias ao currículo.

A avaliação do Portal Educa-TE revelou percepções majoritariamente positivas entre os participantes, que o consideraram prático, didático e com potencial para engajar os alunos. A interface foi vista como fácil de usar, e as atividades como adequadas e relevantes, contribuindo significativamente para o processo de ensino e aprendizagem. Em resumo, as seguintes respostas foram obtidas:

- Intuitividade da interface: 45% dos participantes consideraram a interface "fácil de usar", e 52% foram "indiferentes", indicando que, embora não seja um grande facilitador para todos, também não é uma barreira significativa.
- Adequação das atividades: 65% compreenderam as atividades como aderentes ao nível dos estudantes dos anos sugeridos.
- Relevância e engajamento: 77% dos professores e educadores entenderam que os conteúdos são relevantes e engajadores para os jovens.
- Variedade e estrutura: 65% consideraram a variedade de atividades suficiente, e 80% apontaram que a estrutura e contribuição das atividades são eficazes ou muito eficazes, agregando valor ao processo de ensino e aprendizagem.
- Comentários livres: termos como "atividades", "conhecimento", "estudantes" e "formação" indicaram a busca por mais recursos práticos e aprofundamento na formação continuada.

No que diz respeito ao *SmartMotor*, a avaliação dos participantes indicou uma percepção geral de facilidade na construção e utilização. O *kit* foi associado ao desenvolvimento equilibrado de diversas habilidades essenciais, como criatividade e resolução de problemas. Os números obtidos no questionário foram os seguintes:



- Facilidade de construção: dos que construíram o kit (excluindo quem recebeu pronto), 48% não tiveram dificuldade ou acharam fácil, e 35% avaliaram como fácil ou muito fácil.
- Facilidade de utilização: 48% não acharam o uso fácil nem difícil, enquanto 35% tiveram algum grau de facilidade.
- Desenvolvimento de habilidades: o uso do *kit* contribuiu equilibradamente para o desenvolvimento de Criatividade, Pensamento Computacional, Resolução de Problemas e Trabalho em Equipe.

Por último, o público-alvo da pesquisa avaliou positivamente a formação realizada. A maioria relatou satisfação com a atividade feita e afirmaram que se sentem mais confiantes e preparados. O resultado em termos percentuais foi o seguinte:

- Satisfação: aproximadamente um terço (35%) teve expectativas parcialmente atendidas, e mais da metade (52%) teve suas expectativas atendidas.
- Preparo: 84% expressaram sentir-se mais confiantes e preparados para ministrar atividades de tecnologias com maior autonomia após a formação.
- Expectativas futuras: a nuvem de palavras destacou "Uso", "estudantes", "conhecimento", "aulas", "aprendizagem", "robótica" e "formação continuada", evidenciando um forte desejo de aplicar e desenvolver-se na área.

A síntese dos dados revelou uma melhora perceptível na segurança e entendimento das ferramentas tecnológicas. Professores que antes se sentiam inseguros passaram a relatar maior segurança e melhor entendimento. Educadores que não usavam tecnologia agora percebem sua aplicabilidade e o impacto no engajamento dos alunos. O portal e o *kit SmartMotor* foram percebidos como práticos e didáticos, com potencial para engajar os alunos e reduzir a sensação de incapacidade no uso da tecnologia.

Contudo, desafios como a falta de tempo disponível para planejar, a necessidade de formação contínua e as limitações de infraestrutura escolar (internet instável) persistiram. Essas são barreiras sistêmicas que demandam abordagens mais amplas.

5. O Portal de Atividades: Portal Educa-TE como Artefato

O Portal Educa-TE (<https://educate.poa.ifrs.edu.br>) é o produto tangível e reutilizável da pesquisa, desenvolvido para cumprir o objetivo de facilitar o uso de *SmartMotor* e fomentar a Aprendizagem Criativa. A escolha do *SmartMotor* para validação da estrutura do portal deveu-se ao fato de ser um recurso desconhecido e de baixo custo, o que permite testar a organização e a estrutura do portal de forma mais isenta. No entanto, o portal apresenta potencial de aplicabilidade para outros *kits* populares como Scratch, Lego Mindstorms e MicroBit.

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

- Início: página de acolhida com as últimas publicações.
- Tutoriais: guias e listas de materiais essenciais para o uso do portal.
- Atividades: local contendo as atividades práticas com Arduino, divididas em "Material dos Educadores" e "Material dos Professores", além de materiais de apoio.
- Espaço de partilhas: página para compartilhar experiências, sugerir correções e novas atividades, promovendo a colaboração.
- Sobre: apresentação geral da pesquisa que originou o portal.

A estrutura modular permite a expansão contínua do portal, mantendo a organização e facilidade de uso. A linguagem é clara e objetiva, com uso abundante de recursos visuais



(imagens, diagramas, gráficos, vídeos) para facilitar a compreensão e engajar os usuários. Os projetos são contextualizados com situações do cotidiano e problemas reais, tornando o aprendizado e o planejamento mais significativos.

As duas perspectivas presentes no acervo, segmentado em “Material dos Educadores” e “Material dos Professores”, representa uma inovação metodológica crucial. Enquanto o foco pedagógico oferece roteiros ilustrados, dicas de adaptação curricular e estratégias para promover a participação ativa dos estudantes, o foco técnico aprofunda-se no código comentado, esquemas elétricos e *troubleshooting* (solução de problemas) de hardware. Essa estrutura garante que o profissional, independentemente do seu ponto de partida, encontre o suporte exato para sanar sua insegurança, reduzindo a complexidade que afasta a tecnologia da sala de aula.

A eficácia dessa modelagem pode ser observada de forma empírica no projeto da “Janela Automática”, o qual utiliza o *SmartMotor*, um servomotor e um fotoresistor para reagir à luminosidade do ambiente. Esta atividade encapsula brilhantemente os princípios teóricos que embasaram o portal. Ao focar no desenvolvimento deste artefato, os 4Ps da Aprendizagem Criativa ganham vida de maneira orgânica. O “Projeto” oferece um objetivo final palpável e com aplicação no mundo real, o que invariavelmente desperta a “Paixão” e a curiosidade investigativa das crianças dos anos iniciais (4º e 5º ano).

O trabalho em pares torna-se uma exigência natural da atividade, visto que a complexidade de aliar a montagem física aos desafios de programação exige negociação, delegação de tarefas e cooperação entre os estudantes. Finalmente, o “Pensar Brincando” é garantido pela flexibilidade do código e dos componentes de baixo custo. Os alunos não apenas executam um manual de instruções, mas são instigados a testar os limites do sensor de luz, alterar parâmetros no código-fonte e simular diferentes cenários de iluminação. Essa iteração lúdica transforma o erro em uma métrica de aprendizado, e a sala de aula num verdadeiro laboratório de inovação, confirmando a adequação do Portal Educa-TE e do *SmartMotor* no desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais para o século XXI.

O portal preenche lacunas de conhecimento ao oferecer materiais adaptados aos diferentes perfis docentes. Essa dupla abordagem ou dupla perspectiva, ou até mesmo, pode-se dizer, dualidade de materiais é uma contribuição prática relevante do trabalho. Procurou-se, portanto, disponibilizar dois tipos de conteúdos:

- Material dos educadores (didático): focado na abordagem pedagógica, com explicações claras, passo a passos ilustrados e dicas para adaptação das atividades a diferentes níveis de aprendizado. Inclui objetivo, materiais necessários, passo a passo, dicas pedagógicas e propostas de avaliação.
- Material dos professores (técnico): com ênfase nos detalhes técnicos, incluindo conceitos teóricos aprofundados, código completo comentado e esquemas elétricos detalhados. Abrange conceitos teóricos, código, esquemas elétricos, solução de problemas e sugestões para expandir a atividade.

Um exemplo prático de atividade disponível no portal é a automação de uma janela que se abre ou fecha conforme a luminosidade do ambiente, utilizando o *SmartMotor*, um servomotor e um fotoresistor⁶. As atividades são projetadas para serem adaptáveis entre as 4ª e 5ª séries dos Anos Iniciais, com potencial de customização para diferentes faixas etárias e níveis de maturidade cognitiva.

É possível verificar na proposta prática apresentada, o uso dos 4Ps, conforme defendido por Resnick (2017). O Projeto se materializa na construção de um artefato funcional, a janela automatizada, conferindo propósito, e um resultado tangível à aprendizagem. A Paixão é

⁶ <https://educate.poa.ifrs.edu.br/index.php/janela-automatica-a/>



fomentada pela curiosidade natural dos alunos em criar um objeto "inteligente" que interage com o ambiente, tornando a experiência mais significativa e engajadora. O trabalho em Pares é incentivado de forma orgânica, uma vez que os estudantes precisam colaborar na montagem física, na programação e na resolução de problemas que surgem no processo. Por fim, o Pensar Brincando é estimulado ao permitir que os alunos explorem livremente, testem como a janela reage a diferentes fontes de luz, modifiquem o código e até inventem novas funcionalidades, transformando o aprendizado em um processo de descoberta lúdica e iterativa.

6 Conclusão e Implicações

A pesquisa demonstrou o potencial do Portal Educa-TE como um artefato potencialmente eficaz na integração das TDICs na educação básica brasileira, especificamente nos anos iniciais. A pesquisa validou a hipótese de que um repositório de atividades, aliado a uma formação adequada, pode facilitar e estimular o uso de *SmartMotor* por professores e educadores, aumentando sua segurança e autonomia.

Os resultados indicam uma percepção significativamente positiva dos participantes sobre a facilidade de uso do portal e a adequação e engajamento das atividades. A intervenção reduziu a sensação de incapacidade no uso da tecnologia, especialmente em áreas complexas como a robótica, e fomentou o desenvolvimento de habilidades essenciais do século XXI. Desta forma, considera-se que este trabalho oferece contribuições importantes para a implementação da Aprendizagem Significativa através do uso de *kits* de robótica, mas especificamente do *SmartMotor*. Dentre essas contribuições destacam-se:

- Preenchimento de lacunas: o portal, com sua organização em Material Didático e Técnico, atende às necessidades heterogêneas de formação dos docentes, uma lacuna identificada na literatura.
- Replicabilidade e acessibilidade: ao focar em um *kit* de baixo custo e código aberto como o *SmartMotor*, a pesquisa promove a replicabilidade da solução e o uso de recursos já existentes, mas subutilizados, em escolas públicas brasileiras.
- Empoderamento docente: o portal e a formação provaram ser ferramentas eficazes para reduzir a insegurança dos professores, incentivando a incorporação da robótica educacional em suas práticas.
- Subsídio para políticas públicas: os resultados podem subsidiar a elaboração de políticas públicas e programas de formação de professores, evidenciando a importância do suporte e material didático adequado.
- Perspectiva integral: a abordagem que combina saberes técnicos e pedagógicos para diferentes perfis docentes (professores e educadores) oferece uma perspectiva integral para a apropriação tecnológica na educação.

Apesar dos resultados promissores, o estudo possui limitações tais como o recorte temporal e geográfico da coleta de dados, e a validação inicial com um número limitado de atividades e participantes. As dificuldades persistentes relatadas por docentes e relacionadas à falta de tempo de planejamento e às limitações de infraestrutura escolar (ex: internet instável) indicam que há barreiras sistêmicas que demandam soluções em escalas mais amplas. Não se deve desconsiderar tais dificuldades como algo de menor importância. É preciso, outrossim, enfrentar tais dificuldades a fim de que aquilo que vem persistindo ao longo do tempo seja superado. Para trabalhos futuros, sugerem-se as seguintes direções:

- Customização e expansão: adaptar as atividades para outras faixas etárias (da Educação Infantil ao Ensino Superior) e integrar a utilização de outros *kits* de robótica e tecnologias populares (Scratch, Lego, Mindstorms, MicroBit).



- Impacto a longo prazo: investigar o impacto a longo prazo do portal e dos *SmartMotor* na prática pedagógica e no desenvolvimento de habilidades dos alunos.
- Ferramentas de apoio: criar e testar ferramentas que auxiliem os professores no planejamento, gestão do tempo e superação de desafios de infraestrutura.
- Formação continuada e comunidades de prática: desenvolver programas de formação contínua que promovam a troca de experiências e a criação de comunidades de prática entre os docentes.
- Pesquisa qualitativa aprofundada: realizar entrevistas aprofundadas e observações em sala de aula para capturar nuances e percepções mais detalhadas.

Em suma, é possível afirmar que o Portal Educa-TE pode representar um avanço na instrumentalização de docentes brasileiros, facilitando a integração da robótica educacional de baixo custo e empoderando-os como agentes confiantes na promoção da Aprendizagem Criativa e no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI. A continuidade das investigações e o aprimoramento do artefato serão cruciais para maximizar seu impacto e sustentar os resultados positivos alcançados.

Referências

- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 jul. 2026.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Adequação da formação docente: Brasil, regiões e unidades da Federação – 2023*. Brasília, DF: Inep, 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2023/AFD_2023_BRASIL_REGIOES_UF.zip. Acesso em: 29 jul. 2026.
- BREDEMEIER, Carmen. *Robótica Educacional na escola: desafios e perspectivas*. São Paulo: Editora Positivo, 2016.
- BRUNER, Jerome. *The process of education*. Harvard University Press, 1961.
- DEWEY, John. *Democracy and education*. New York: The Free Press, 1916.
- DEWEY, John. *Experience and education*. Collier Books, 1966.
- MARCH, S. A.; SMITH, G. A. *Design science research: Building and evaluating information systems in the context of action*. MIS Quarterly, v. 19, n. 4, p. 523-543, 1995.
- PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- 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.
- VYGOTSKY, Lev. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press, 1978.