

Desafios e oportunidades na implementação da cultura maker nas escolas

Challenges and Opportunities in Implementing *Maker* Culture in Schools

Desafíos y oportunidades en la implementación de la cultura *Maker* en las escuelas

Fernanda Costa Arusievicz¹  

Silvia de Castro Bertagnolli²  

André Peres³  

Resumo

O artigo explora a ligação entre a gestão escolar e a implementação de práticas pedagógicas *maker*. O objetivo é analisar como a gestão escolar pode otimizar ações educativas e enfrentar desafios dessa implementação. Para realizar a investigação foi adotada a pesquisa qualitativa e quantitativa, a qual utilizou questionários e entrevistas com educadores da Educação Básica. Os questionários foram analisados segundo a teoria de categorização de Bardin (2016) e as entrevistas possibilitam aprofundar as percepções dos educadores. Os resultados mostram que as escolas buscam incluir *espaço maker* para ampliar projetos e preparar estudantes, mas enfrentam desafios como falta de recursos e apoio institucional. Ao final, o estudo propõe Canvas CEME como recurso para auxiliar gestores na implementação da cultura *maker* nas escolas. A pesquisa destaca a importância da formação docente e do fortalecimento da integração com os projetos pedagógicos institucionais.

Palavras-chave: aprendizagem *maker*, gestão escolar, formação de educadores.

Abstract

This article explores the connection between school management and the implementation of maker pedagogical practices. The objective is to analyze how school management can optimize educational actions and face the challenges of this implementation. Qualitative and quantitative research was adopted to conduct the investigation, which used questionnaires and interviews with educators in Basic Education. The questionnaires were analyzed according to Bardin's categorization theory (2016), and the interviews allow for a deeper understanding of the educators' perceptions. The results show that schools seek to include maker spaces to expand projects and prepare students, but face challenges such as a lack of resources and institutional support. In the end, the study proposed Canvas CEME as a resource to assist managers in implementing maker culture in schools. The research highlights the importance of teacher training and strengthening integration with institutional pedagogical projects.

Keywords: *maker* learning, school management, teacher training.

Resumen

El artículo explora la conexión entre la gestión escolar y la implementación de prácticas pedagógicas *maker*. El objetivo es analizar cómo la gestión escolar puede optimizar las acciones educativas y afrontar los desafíos de implementación. Para realizar la investigación se adoptó una investigación cualitativa y cuantitativa, que utilizó cuestionarios y entrevistas a educadores de Educación Básica. Los cuestionarios fueron analizados según la teoría de categorización de Bardin (2016) y las entrevistas permitieron profundizar las percepciones de los educadores. Los resultados muestran que las escuelas buscan incluir espacios *maker* para ampliar proyectos y preparar a los estudiantes, pero enfrentan desafíos como la

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS – Brasil.

² Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS – Brasil.

³ Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS – Brasil.

falta de recursos y apoyo institucional. Al final, el estudio propuso Canvas CEME como un recurso para ayudar a los gerentes a implementar la cultura *maker* en las escuelas. La investigación destaca la importancia de la formación docente y el fortalecimiento de la integración con proyectos pedagógicos institucionales.

Palabras clave: aprendizaje *maker*, gestión escolar, formación de educadores.

Introdução

A tecnologia está mudando a sociedade de uma forma geral. Schwab (2016, p. 51) destaca que, “dada a crescente taxa das mudanças tecnológicas, a quarta revolução industrial exigirá e enfatizará a capacidade dos trabalhadores em se adaptar continuamente e aprender novas habilidades e abordagens dentro de uma variedade de contextos”. Ou seja, exigirá que os indivíduos se adaptem continuamente, aprendendo novas habilidades em diversos ambientes e, nesse sentido, políticas públicas vêm sendo criadas na busca de uma ressignificação da educação a fim de desenvolver integralmente os indivíduos, por meio da utilização das tecnologias educacionais.

Como exemplo, o relatório da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, OCDE (2021) analisa a educação brasileira, destacando a importância da qualidade e equidade para superar desafios educacionais e aproximar os alunos das exigências do mundo do trabalho. Ainda, há a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) que é um documento orientador da educação básica e propõe a Competência Geral 5, a qual aborda o uso das tecnologias da informação e comunicação no contexto educacional, apontando caminhos para que as redes de ensino ou escolas possam fazer isso.

Há também, iniciativas como o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), que traz orientações e diretrizes para o ensino básico no sentido de transformar os processos de ensino e aprendizagem, por meio do uso de tecnologias a fim de gerar mais qualidade para a educação (CIEB, 2016). Percebe-se também, neste mesmo sentido, a aproximação do movimento *maker*, por meio de práticas educativas *maker*.

De acordo com os autores Martinez e Stager (2013), o movimento *maker* ganhou força nos Estados Unidos, nas décadas de 1960 e 1970, com a educação progressista, impulsionada pela crise do Sputnik, que promoveu uma educação mais democrática e menos impositiva, com contribuições de estudiosos como Herbert Kohl e Jerome Bruner. Porém, tem suas raízes muito anteriores, desde muito antigamente, na criação de ferramentas pelo homem para resolver problemas cotidianos.

Hoje, o movimento *maker* na educação integra elementos de várias teorias de aprendizagem, enfatizando a prática e a experiência. O movimento *maker* se alicerça no aprender fazendo tendo como base a ideia de que qualquer pessoa pode criar, ajustar, consertar, diferentes objetos e projetos, conforme salientam Blikstein, Valente e Moura (2020), destacando-se como uma possibilidade de trabalho educacional, pois oferece oportunidades desde o uso de materiais simples, como palitos de picolé, até tecnologias avançadas, como impressoras 3D.

Nesse sentido, a cultura *maker* emerge como uma tendência promissora, inspirada no movimento "faça você mesmo" (Do-It-Yourself - DIY). Blikstein, Valente e Moura (2020) descrevem essa cultura como um convite à ação, incentivando indivíduos a construir, consertar, modificar e criar uma ampla gama de objetos e projetos. Essa abordagem pedagógica condiz com a afirmação de Martinez e Stager (2013), que destacam o poder do "fazer" como um contexto rico para a aprendizagem, estimulando a criatividade e a construção do conhecimento.

A cultura *maker* se alinha com as competências e habilidades essenciais para o século XXI, conforme delineado por Zabala (2020) e Iorio (2019). Nos últimos anos, sua integração em ambientes educacionais tem se intensificado, impulsionada por metodologias ativas como a aprendizagem baseada em projetos e a aprendizagem criativa, que enfatizam o papel central da criatividade e do protagonismo estudantil (Perelmuter, 2019).

Ao realizar estudos relacionados à temática, como os de Soster (2018), Almeida (2020), Felipe (2019) e Silva (2019), identificou-se contribuições significativas para a compreensão da Educação Maker e dos espaços FabLab. Estes trabalhos exploraram desde as bases teóricas e práticas da Educação *Maker* até a integração de espaços como FabLabs e Textile Labs, fornecendo valiosas recomendações para a pesquisa e configuração desses ambientes. No entanto, uma lacuna crítica foi identificada: a ausência de estudos que abordassem especificamente a gestão dos espaços *maker* no contexto educacional e seus efeitos nos processos de ensino e aprendizagem.

Adicionalmente, a análise da Coleção Maker Space IoT da FEBRACE, descrita por Lopes (2021), revelou um foco na organização e funcionamento dos espaços *maker*, com exemplos práticos e um roteiro de implementação. Contudo, assim como nos estudos anteriores, diretrizes específicas de gerenciamento não foram encontradas. Essa constatação sublinha a necessidade de explorar estratégias que otimizem o potencial educativo desses espaços através de uma gestão eficiente e integrada.

Diante desse cenário, a presente pesquisa avança no conhecimento estabelecido ao investigar a gestão dos espaços *maker* no contexto educacional, um aspecto negligenciado nos estudos revisados. Ao focar na gestão, este estudo busca preencher uma lacuna crucial, explorando estratégias que maximizem o potencial educativo dos espaços makers de forma abrangente e integrada nas escolas, impactando positivamente os processos de ensino e aprendizagem.

Aspectos Metodológicos

O presente artigo tem origem em uma dissertação de mestrado desenvolvida no programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Mestrado Profissional em Informática na Educação, no Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, intitulada "Aprendizagem maker nas escolas: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas *maker*". É importante salientar que a pesquisa em questão contou com a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Nesse sentido, o presente artigo resume alguns dos dados obtidos em uma investigação conduzida em 21 educadores que atuam em redes de ensino de educação básica ou de atividades extraclasse e tem como finalidade identificar o papel da gestão escolar na otimização das ações educativas.

A pesquisa iniciou com uma revisão de literatura, explorando a interseção entre gestão escolar e práticas educativas *maker*. Embora os detalhes da revisão literária e dos capítulos não sejam discutidos aqui, eles fundamentam integralmente este estudo.

Para a pesquisa de campo, utilizou-se questionários e entrevistas, em que os primeiros foram enviados para educadores que lideram ou lideraram equipes de robótica no Rio Grande do Sul, muitos dos quais já estão envolvidos na cultura *maker*, mas não necessariamente têm acesso a espaços *maker* em suas escolas ou integram a aprendizagem *maker* em suas práticas escolares.

Esses educadores representam diversas redes de ensino, incluindo públicas (estaduais e municipais) e privadas, em diferentes regiões do estado. Além dos questionários, foram conduzidas entrevistas com seis educadores para entender melhor como a cultura *maker* é implementada nas escolas investigadas.

A análise dos dados foi realizada utilizando uma abordagem qualitativa e quantitativa, seguindo o método misto definido por Sampiere, Collado e Lucio (2013). Com base nas análises deste estudo e fundamentado no método de pesquisa Design Science Research (DSR), de acordo com o proposto pelos autores Dresch, Lacerda e Júnior (2015), foi elaborado um canvas que sugere direções para a implementação da cultura *maker* e espaços *maker* no contexto educacional.

Para analisar os dados, foi adotada a análise de conteúdo, com dados provenientes de questionários e entrevistas. Os questionários foram distribuídos digitalmente aos educadores via Google Forms, enquanto as entrevistas foram conduzidas com seis educadores convidados que também preencheram os questionários.

Os participantes foram identificados pela ordem de resposta aos questionários, mantendo a numeração na realização das entrevistas, com exceção de um educador que foi indicado pela sua instituição. As análises dos questionários e entrevistas foram categorizadas de acordo com a teoria de Bardin (2016). As categorias incluem: (i) perfil da amostra, para caracterizar os educadores participantes; (ii) implementação, subdividida em disponibilização e a cultura *maker*, porque implementar; aspectos da implementação e recursos, para organizar informações sobre a implementação na perspectiva dos educadores; e (iii) revelações sobre o *maker*, dividida em o espaço *maker* e cultura *maker*, abordando dados sobre o espaço e cultura *maker* conforme relatado pelos educadores participantes.

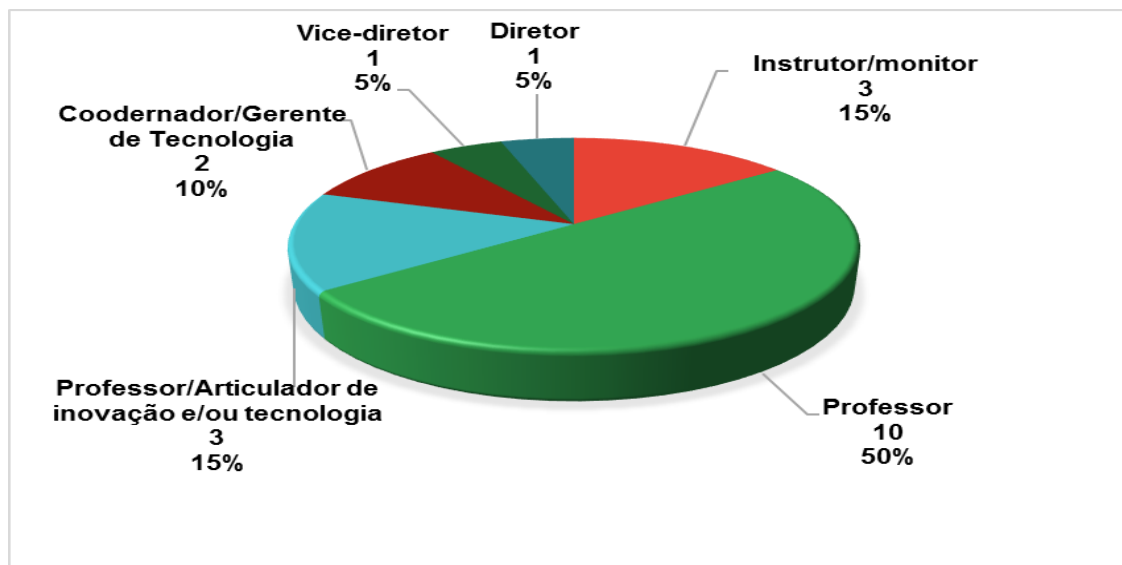
Mapeando as Percepções dos Participantes: Uma Análise Detalhada das Respostas das Entrevistas

O perfil da amostra

A pesquisa envolveu professores de diversas redes de ensino básico no Rio Grande do Sul, principalmente na capital e região metropolitana de Porto Alegre, mas também em outras regiões. A maioria dos participantes atua no Ensino Fundamental.

As formações desses educadores são diversificadas, com predominância em áreas de linguagens e humanas, atuando predominantemente em sala de aula. Cerca de 20% possuem formação em mais de uma área. A maioria deles desempenha funções de professores ou professores/articuladores de inovação e tecnologia nas instituições educacionais. Apenas uma minoria faz parte da equipe de gestão escolar, como ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Atuação dos educadores nos ambientes educacionais



Fonte: Arusiewicz (2023)

Embora a maioria dos educadores conheça as teorias e metodologias educacionais subjacentes aos Projetos Político-Pedagógicos (PPP) de suas instituições, uma parte significativa ainda desconhece esses fundamentos. A pesquisa foi analisada sob as perspectivas da gestão escolar e dos educadores para uma compreensão mais completa das práticas educacionais.

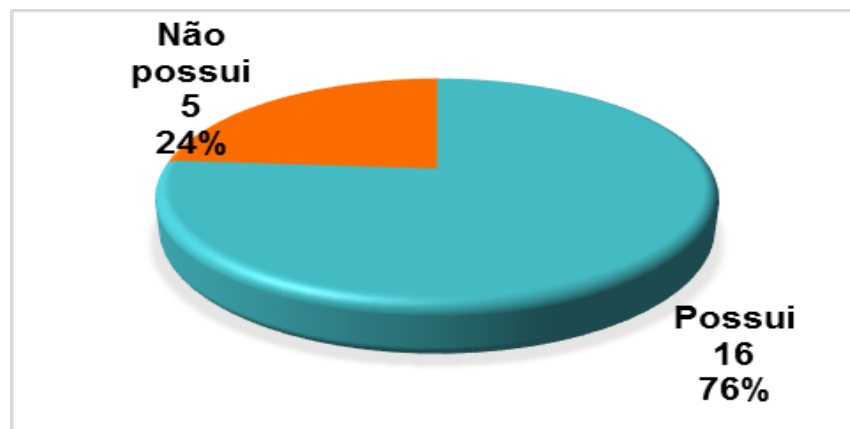
Implementação dos Espaços Makers

Esta seção investiga a implementação dos espaços *maker* do ponto de vista dos educadores, pois espera-se identificar como aprimorar a implementação e o uso desses espaços no contexto educacional, promovendo ambientes de aprendizagem engajadores. Para isso, ela foi dividida em quatro subcategorias: disponibilização e cultura *maker*, razões para implementar, aspectos da implementação e recursos.

Disponibilização e Cultura Maker

Dos educadores participantes, 76% trabalham em instituições que já possuem espaços *maker*, conforme indicado pelo Gráfico 2. Dessa forma, essa realidade animadora demonstra o crescente interesse na implementação de espaços *maker* e na promoção de uma aprendizagem mais ativa, engajadora e significativa para os estudantes.

Gráfico 2 - Disponibilização dos espaços *maker* nas instituições de ensino



Fonte: Arusievicz (2023)

O interessante é observar que mesmo nas instituições que ainda não possuem espaços *maker*, todas têm a intenção de implementá-los, sendo que quatro delas já estão introduzindo a cultura *maker* em suas práticas educativas, como evidenciado pelos relatos dos participantes deste estudo:

- “Aulas de Iniciação Tecnológica em laboratório, fazendo uso de kits tecnológicos de robótica e material *maker*.” (Participante 03);
- “a robótica educacional está pautada nas práticas *maker*, fazendo os alunos buscarem as soluções para problemas e a construção de soluções e protótipos para a resolução dos mesmos.” (Participante 15);
- “Um exemplo é usarmos a tecnologia (*chromebooks*) para pesquisar tutoriais criativos sobre como elaborar brinquedos de sucata, que são montados e usados pelos alunos para criar narrativas roteirizadas e filmadas por eles mesmos, estimulando a leitura multimodal- imagem, vídeo, texto verbal...-; habilidades

colaborativas e de negociação (os trabalhos são desenvolvidos em equipe), habilidades criativas e outras.” (Participante 19);

- *“Através da robótica educacional com projetos e execução com materiais variados.”* (Participante 20).

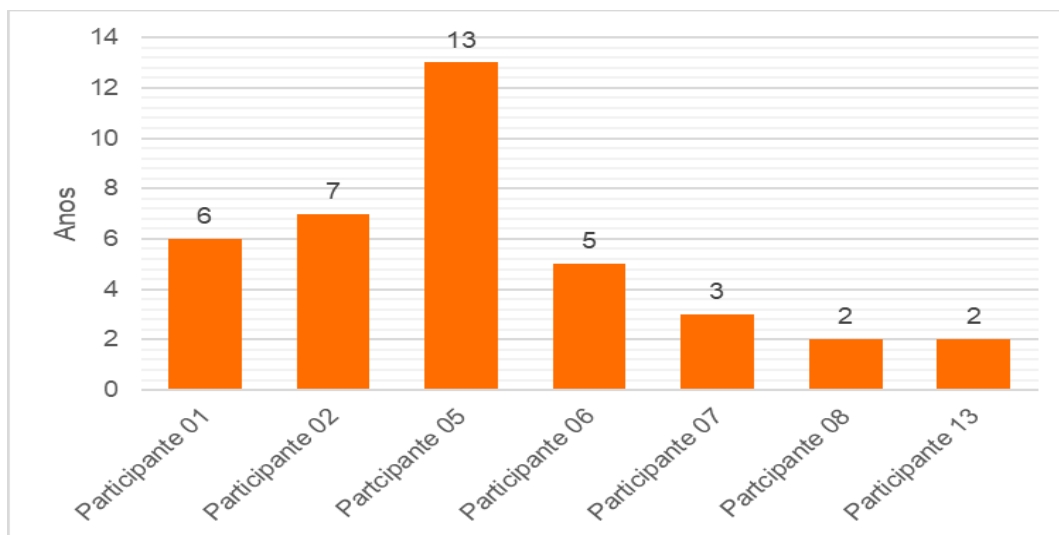
Esses dados demonstram que, mesmo sem um espaço físico dedicado, a cultura *maker* pode crescer na escola, impulsionando a criatividade, a resolução de problemas e o protagonismo dos alunos. Percebe-se também, que a utilização da robótica educacional pode motivar a introdução dessa cultura nos ambientes educacionais.

Entretanto, um participante (Participante 04) relata que sua instituição não incentiva a prática *maker* devido aos recursos mínimos disponíveis, embora também mencione projetos que utilizam materiais reciclados, indicando um possível início de incentivo à cultura *maker* ou até mesmo um desconhecimento sobre o conceito. Ou seja, embora a maioria das instituições esteja abordando a cultura *maker*, um participante (Participante 04) relata a falta de incentivo devido à escassez de recursos, porém, percebe-se, no entanto, a menção a projetos com materiais reciclados, o que sugere um possível desenvolvimento da cultura *maker* ou até mesmo um desconhecimento do conceito.

Outro dado relevante para a discussão é que três dos cinco participantes de instituições sem espaço *maker* atuam como técnicos de equipes de robótica há mais de 10 anos, sendo o participante 3, 15 e 21 com, respectivamente, 15, 13 e 16 anos de experiência com atuação em equipes de robótica.

O que deixa claro que, mesmo sem um ambiente físico dedicado, a cultura *maker* pode se manifestar de outras formas, como na robótica educacional. Ainda, ao analisar os participantes das instituições com espaços *maker*, metade dos educadores participantes relatam atuar como técnicos de robótica ou mentores, com experiência variando de 2 a 13 anos, como demonstrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Atuação em equipes de robótica dos participantes em instituições com espaço *maker*



Fonte: Arusiewicz (2023)

Isso sugere que, em geral, 48% dos participantes deste estudo têm alguma relação com a robótica em suas práticas educativas, o que pode fornecer ideias sobre a intenção de implementar espaços *maker* nas instituições.

Os resultados desta etapa da pesquisa revelam um panorama animador da cultura *maker* nas instituições de ensino. A expressiva presença de espaços *maker*, mesmo que iniciantes, demonstra o crescente interesse num processo de ensino e aprendizagem mais ativos e disposição das instituições que ainda não possuem tais espaços em implementá-los no futuro reforça essa tendência.

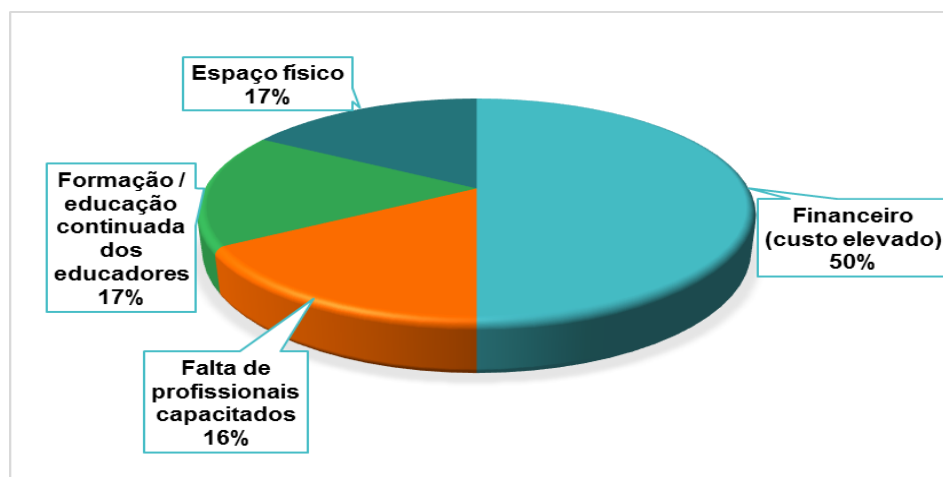
É notável também que, mesmo sem um ambiente físico dedicado, a cultura *maker* encontra formas de se manifestar, como no caso da robótica educacional e a experiência dos participantes com como técnicos de robótica elucida o potencial da robótica educacional como propulsora da cultura *maker* nas escolas.

Por que Implementar

Esta subcategoria apresentou as justificativas para a implementação em instituições que ainda não possuem espaço *maker*. Os educadores participantes que trabalham em escolas sem esses espaços mencionam que a instituição pretende implementá-los por diversas razões, como a ampliação de projetos existentes envolvendo robótica, a falta de recursos financeiros sendo um obstáculo, a oportunidade de explorar ferramentas para o desenvolvimento de projetos dos alunos, e preparação dos alunos para o futuro, como apontado por Participante 19.

Além disso, quando questionados sobre os principais desafios para a implementação dos espaços *maker*, os educadores mencionam questões financeiras, falta de espaço físico e de profissionais capacitados, como mostrado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Principais desafios para Implementar um Espaço Maker



Fonte: Arusiewicz (2023)

Ou seja, revela-se os principais desafios para a implementação de espaços *maker*, segundo educadores: questões financeiras (50%), o alto custo de implementação e manutenção dos espaços *maker* é um obstáculo significativo, e isso pode incluir custos com materiais, equipamentos, infraestrutura e profissionais especializados.

Ainda há a falta de espaço físico (17%) que pode dificultar a organização dos materiais e atividades, além de limitar o número de alunos que podem participar simultaneamente. Outro ponto também é a falta de profissionais capacitados (16%), aliada à necessidade de formação continuada para educadores (17%), evidenciam a importância do investimento em capital humano para o sucesso dos espaços *maker*.

Percebe-se aqui que os professores em escolas sem espaços *maker* desejam implementá-los para impulsionar projetos de robótica, incentivar a autonomia dos alunos e prepará-los para o futuro. No entanto, a falta de recursos financeiros, espaço físico e profissionais qualificados é um obstáculo. A captação de recursos, otimização do espaço, formação de educadores e engajamento da comunidade escolar podem auxiliar na superação desses desafios.

Aspectos da Implementação

Os dados sobre o processo decisório para implementar o espaço *maker* variam entre gestores e educadores. Os gestores geralmente mencionam a intenção de manter as instituições atualizadas e atender às demandas do mundo profissional, enquanto os educadores destacam a influência da gestão e a presença da cultura *maker* em práticas docentes pré-existent. Ou seja, os gestores focaram em tendências educacionais e inovação, enquanto os educadores percebem a implementação dos espaços *maker* como uma decisão da gestão, associada à necessidade do mundo do trabalho e ao desenvolvimento de habilidades dos alunos.

Já os dados referentes aos principais motivos que levaram a implementação desse espaço na sua instituição, os gestores destacaram diversos motivos para a implementação dos espaços *maker* em sua instituição, incluindo o estímulo às metodologias ativas, promoção da cultura *maker*, alinhamento com as tendências educacionais contemporâneas, fomento da autonomia e criatividade dos alunos, e aprimoramento dos processos educacionais. Educadores também mencionaram a importância desses espaços para o desenvolvimento de habilidades e competências, adoção de novas abordagens educacionais, enriquecimento da experiência estudantil e a atração de novos alunos. No entanto, dois educadores não conseguiram esclarecer claramente os motivos para essa implementação.

Sobre as dificuldades enfrentadas para implementar espaços *maker* na instituição incluem questões de custo e a necessidade de promover uma mudança na cultura organizacional, o que engloba a adesão dos professores a essa nova abordagem educacional. É interessante notar que um dos gestores não abordou essa questão específica.

Por outro lado, educadores destacaram desafios relacionados ao espaço físico disponível, à formação adequada dos professores, à seleção de profissionais com perfil adequado e aos custos associados à implementação. É importante ressaltar que três educadores não forneceram uma resposta para essa questão.

As facilidades encontradas para implementar espaços *maker* nas instituições foram destacadas tanto pelos gestores quanto pelos educadores. Os gestores ressaltaram a harmonização da metodologia com a cultura *maker*, a disponibilidade de profissionais com o perfil adequado, a infraestrutura escolar e o entusiasmo demonstrado por alguns professores e alunos.

Da perspectiva dos educadores, as facilidades incluíram a infraestrutura fornecida pelas instituições, as oportunidades de formação oferecidas, a presença de profissionais capacitados e engajados, e a disposição dos estudantes em participar. É interessante notar que tanto gestores quanto educadores apresentaram respostas semelhantes. Vale ressaltar que os gestores que mencionaram a infraestrutura eram predominantemente da rede privada, enquanto os educadores pertenciam tanto à rede privada quanto à pública municipal.

Para uma implementação bem-sucedida de um espaço *maker* na instituição, é necessário considerar diversos aspectos que podem contribuir significativamente para o processo. Os gestores e educadores identificaram pontos importantes a serem pensados e, entre esses, destacam-se a necessidade de uma formação contínua para os professores, visando seu engajamento e a compreensão do processo de implementação.

Além disso, é importante que os espaços sejam qualificados levando em conta a perspectiva dos estudantes, garantindo que atendam às suas necessidades e estimulem sua participação. Uma revisão dos custos de implementação também é mencionada como fundamental para viabilizar o projeto de forma sustentável.

Em relação aos pontos de melhoria para a implementação dos espaços *maker* nos ambientes educativos, gestores e educadores convergem em algumas questões-chave. Os gestores destacam a importância de uma formação docente abrangente e do envolvimento ativo dos educadores no processo de implementação., ressaltando também, a necessidade de qualificar os espaços para melhor atender às demandas dos alunos e revisar os custos envolvidos.

Por outro lado, os educadores enfatizam a relevância dos equipamentos e da infraestrutura adequada para o funcionamento eficaz dos espaços *maker*. Além disso, destacam a importância da capacitação e flexibilidade dos professores para se adaptarem às novas metodologias e práticas educacionais. A troca de experiências e a disseminação de boas práticas também são apontadas como essenciais para integrar os professores aos espaços *maker* e promover uma cultura de inovação educacional.

Ou seja, os principais motivos para a implementação incluem estimular metodologias ativas, promover a cultura *maker*, alinhar-se com tendências educacionais, fomentar a autonomia e a criatividade dos alunos e aprimorar os processos educacionais. Os desafios englobam custos, necessidade de mudança na cultura organizacional, espaço físico, formação de professores, seleção de profissionais qualificados e custos associados.

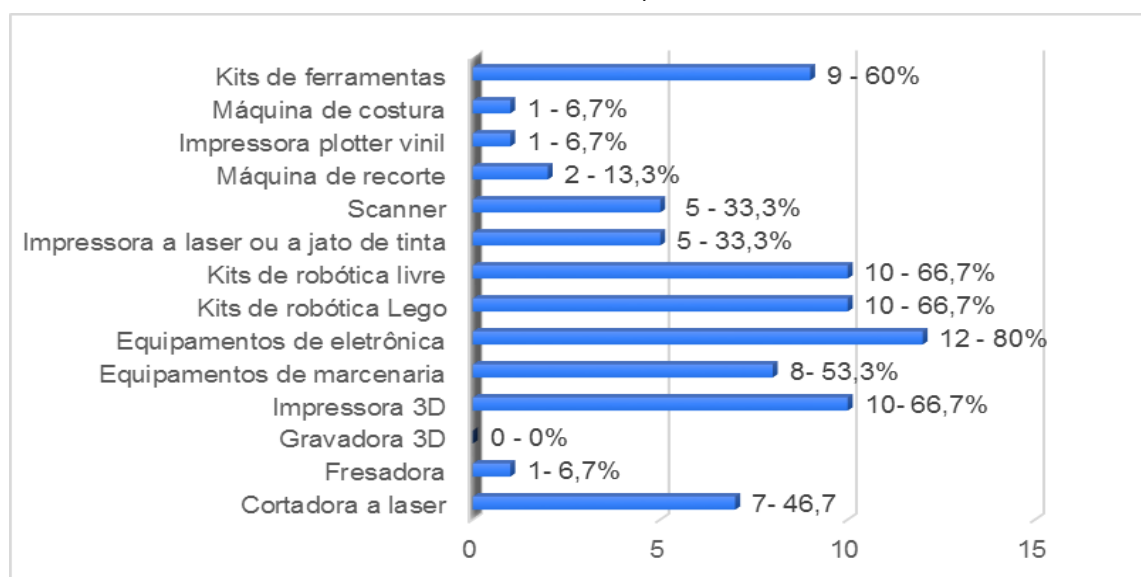
Já as facilidades incluem harmonização da metodologia com a cultura *maker*, disponibilidade de profissionais qualificados, infraestrutura escolar e entusiasmo de professores e alunos.

Recursos

Esta categoria destaca os recursos disponibilizados nos espaços *maker* já implementados pelas instituições. Observa-se que o kit de ferramentas, o kit de robótica livre, o kit de robótica Lego, equipamentos de eletrônica, de marcenaria, impressora 3D e cortadora a laser são os itens mais frequentes.

Esses elementos são amplamente comuns nos espaços *maker* estabelecidos nas instituições de ensino. Além dos itens mencionados no Gráfico 5, os participantes também consideram importante incluir equipamentos audiovisuais, computadores, telas interativas e uma variedade de livros para enriquecer o ambiente e oferecer suporte às atividades criativas e educativas realizadas no espaço *maker*.

Gráfico 5 - Recursos disponibilizados



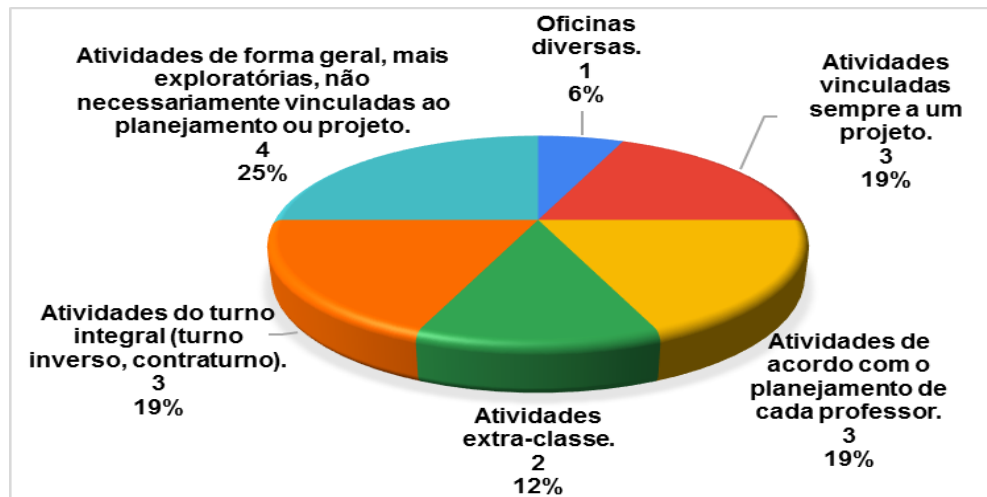
Fonte: Arusiewicz (2023)

A análise do gráfico revela que os espaços *maker* nas instituições de ensino priorizam a disponibilização de recursos que permitem a exploração de diversas áreas, como:

- construção e prototipagem: *kits* de ferramentas, *kits* de robótica, equipamentos de marcenaria, impressora 3D e cortadora a laser;
- eletrônica e programação: **kits** de robótica, equipamentos de eletrônica e computadores;
- design e criação: equipamentos audiovisuais, computadores, telas interativas e livros.

Ao oferecer uma variedade de recursos, os espaços *maker* possibilitam que os participantes explorem seus interesses, desenvolvam habilidades e criem projetos inovadores. Nesse sentido, os educadores ao serem indagados sobre a aplicação do espaço *maker* em atividades educacionais, destacam sua versatilidade, como evidenciado pelos dados apresentados no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Utilização dos Espaços



Fonte: Arusiewicz (2023)

Isso significa que não existe um padrão definido para a utilização dos espaços *maker* em ambientes educativos, os educadores, por sua vez, podem utilizar o espaço *maker* para desenvolver diferentes atividades, desde projetos específicos até aulas mais livres e exploratórias. Cada instituição e educador faz uso do espaço de acordo com a proposta pedagógica e os objetivos específicos da instituição.

Revelações sobre o maker

Esta categoria deu-se a partir das entrevistas que foram conduzidas com seis educadores de diferentes redes de ensino para explorar a interseção entre robótica e cultura *maker* em ambientes educacionais. Os participantes foram selecionados equitativamente, incluindo representantes tanto da rede pública quanto da privada.

Dos entrevistados, 57% estão envolvidos com a cultura *maker*, seja em espaços dedicados ou através de atividades relacionadas à robótica, enquanto 43% ensinam em sala de aula. Todos possuem formação acadêmica, com metade deles tendo realizado cursos de curta duração em metodologias ativas, robótica educacional ou cultura *maker*, e a outra metade com pós-graduação.

Os resultados indicam uma conexão percebida entre robótica e cultura *maker*, enfatizando uma abordagem de aprendizagem prática, criativa e colaborativa. Embora algumas instituições sem espaços *maker* incorporem atividades de cultura *maker* por meio

da robótica, estas não podem ser consideradas espaços *maker* completos devido à falta de equipamentos variados.

Além disso, entre os participantes que relatam ter acesso a espaços *maker*, alguns indicam subutilização desses recursos, como demonstrado pelo Participante 22, cuja instituição emprega o espaço para atividades específicas de robótica em vez de explorar seu potencial total. Consequentemente, 83% das instituições representadas pelos participantes das entrevistas oferecem espaços que fomentam a cultura *maker*, seja por meio de espaços dedicados ou salas de robótica, enquanto 17% concentram suas práticas educacionais principalmente em sala de aula.

O espaço maker

O espaço *maker* foi tema de análise nesta seção, onde três dos seis participantes entrevistados relataram ter esse recurso em suas instituições. As respostas variaram em relação às regras e disponibilidade para uso dos materiais nesses espaços.

Um participante da rede privada destacou a importância da segurança e do diálogo para o uso dos recursos, enquanto outro da rede municipal mencionou a necessidade de autorização prévia e supervisão para manipular materiais considerados mais perigosos. Já na rede privada, um educador enfatizou o respeito e a mediação para garantir o uso adequado dos materiais.

Essa diversidade de abordagens indica a ausência de normativas uniformes na constituição dessas regras, com cada instituição e educador adotando práticas próprias. No entanto, a questão da segurança emergiu como uma preocupação comum em todas as instituições que possuem espaço *maker*, destacando sua importância como um aspecto fundamental a ser considerado.

A cultura maker

Os educadores entrevistados revelam que, embora suas instituições incentivem a participação em capacitações relacionadas à cultura *maker*, as práticas educativas efetivas variam consideravelmente. Enquanto alguns professores conseguem integrar a cultura *maker* em seus planejamentos, outros relatam dificuldades em compreender e aplicar essa abordagem.

Observa-se que a presença de um espaço *maker* nas escolas não garante necessariamente a promoção da cultura *maker*. Muitas vezes, os educadores se sentem distantes desses espaços, que são frequentemente liderados por profissionais específicos. Isso resulta em uma falta de integração entre as atividades realizadas no espaço *maker* e as práticas em sala de aula.

Embora haja um reconhecimento geral do potencial da cultura *maker* para promover a aprendizagem interdisciplinar e o desenvolvimento de competências, a implementação efetiva ainda é desafiadora. Muitos educadores confundem a cultura *maker* com simples

atividades de reciclagem ou improvisação, enquanto outros destacam sua importância para a construção de conhecimento, resolução de problemas e trabalho em equipe.

Os relatos dos educadores mostram uma variedade de abordagens para incorporar a cultura *maker* em suas práticas educativas, incluindo atividades práticas, interações com o cotidiano dos alunos e parcerias com outros professores. No entanto, muitas dessas iniciativas permanecem isoladas dos currículos tradicionais e não conseguem ser totalmente integradas ao ambiente de aprendizagem.

Para promover uma cultura *maker* mais eficaz na educação, os educadores enfatizam a importância de apoio institucional, formação docente adequada e uma compreensão mais ampla do potencial da cultura *maker* por parte de toda a comunidade escolar.

Conclusão

As pesquisas conduzidas revelam um panorama promissor da cultura *maker* nas instituições de ensino brasileiras. A crescente implementação de espaços *maker* e a integração de práticas *maker* em diferentes contextos educacionais demonstram o interesse em promover uma aprendizagem mais prática, motivadora para os estudantes. Estudos como os de Blikstein, Valente e Moura (2020), que aprofundam a discussão sobre o currículo na Educação *Maker* no contexto brasileiro, e Almeida (2020), que explora a ressignificação da relação do estudante com a escola, corroboram com a ideia de que a cultura *maker* possui um grande potencial de transformação na educação. Além disso, autores como Martinez e Stager (2013) e Resnick (2020) fornecem uma base teórica e prática para a implementação de espaços e da cultura *maker*, reforçando a importância de abordagens de aprendizagem criativa e mão na massa.

No entanto, a presente pesquisa aprofunda a análise ao explorar os desafios e as percepções dos educadores e gestores escolares. Neste estudo destaca-se que a maioria dos participantes (76%) trabalha em instituições com espaços *maker*, evidenciando o crescimento destes espaços de aprendizagem nas escolas. Mesmo em instituições sem espaços *maker*, há um forte interesse em implementá-los no futuro, demonstrando o compromisso com os processos de ensino e aprendizagem.

Percebe-se também que a cultura *maker* se manifesta de diversas formas, mesmo sem um ambiente físico dedicado. A robótica educacional, por exemplo, pode ser um importante impulsionador da cultura *maker* nas escolas.

Porém, a falta de recursos financeiros, espaço físico e profissionais capacitados são os principais desafios para a implementação de espaços *maker*. Já a ampliação de projetos de robótica, a preparação dos alunos para o futuro e a oportunidade de explorar novas ferramentas de aprendizagem são os principais motivos para a implementação de espaços *maker*.

Fica evidente também o papel da gestão escolar, que se mostra fundamental para o sucesso da implementação da cultura *maker*, desde a definição da política educacional até o apoio aos educadores. Ainda, a formação continuada dos professores é essencial

para que eles possam incorporar a cultura *maker* em suas práticas pedagógicas, além do engajamento da comunidade escolar, incluindo pais, alunos e demais profissionais, visando o sucesso da implementação da cultura *maker* nos ambientes educativos.

A partir deste estudo também se destaca a necessidade de buscar alternativas de captação de recursos para viabilizar a implementação de espaços *maker*, utilizar de forma criativa espaços existentes na escola, investir na formação de professores em metodologias ativas, cultura *maker* e robótica educacional, promover o compartilhamento de experiências entre escolas e envolver a comunidade escolar no processo de implementação da cultura *maker*.

Logo, a análise dos formulários e entrevistas deste estudo evidenciou que os educadores reconhecem a importância de incorporar a cultura *maker* nos ambientes educacionais. No entanto, é notório que a maioria deles não possui uma compreensão clara sobre os conceitos de espaços *maker* e abordagens *maker*.

Percebe-se também que os educadores que têm este entendimento reconhecem a necessidade de um esforço adicional na escola, tanto por parte dos educadores quanto dos gestores, visto que apenas uma minoria possui esse conhecimento. Assim, como resultado, foi desenvolvido o Canvas CEME⁴, um artefato tecnológico projetado para auxiliar os gestores na reflexão e implementação da cultura *maker* nas escolas.

Embora a elaboração e avaliação deste produto estejam planejadas para serem abordadas em outro artigo, ele já está disponível na dissertação de mestrado que deu origem a este estudo, para aqueles que se interessarem em explorá-lo mais profundamente. A ideia geral é sugerir oportunidades para maximizar o impacto da cultura *maker* por meio de uma melhor utilização dos recursos disponíveis.

Por tudo isso, entende-se que cultura *maker* se configura como uma importante oportunidade para a transformação da educação e a sua implementação bem-sucedida exige um esforço conjunto da gestão escolar, dos educadores, da comunidade escolar e dos governos, mas os resultados promissores da pesquisa demonstram que esse caminho é viável e necessário.

Para finalizar, é importante destacar que esta pesquisa se concentrou em escolas do Rio Grande do Sul, mas seus resultados podem ser relevantes para outras regiões do Brasil. Lembrando sempre que a implementação da cultura *maker* deve ser adaptada às necessidades e realidades de cada escola.

Referências

ALMEIDA, Aline Gonçalves de. **Educação Maker**: Ressignificando a relação do estudante com a escola. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, 2020.

ARUSIEVICZ, Fernanda C. **Aprendizagem maker nas escolas**: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas maker. 2023. Dissertação

⁴ Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/734458?mode=full>

(Mestrado Profissional em Informática na Educação) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre, Porto Alegre, RS, 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José Armando; MOURA, Éliton Meireles de. Educação Maker: Onde está o Currículo? **Revista e Currículo**, São Paulo, v.18, n.2, p. 523-544abr./jun. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/48127/32229>. Acesso em: 27 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação - MEC. **Base nacional comum curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 set. 2021.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). São Paulo: CIEB, 2016. Disponível em: <https://cieb.net.br/>. Acesso em: 13 fev. 2022.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design Science Research**: Método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FELIPE, Davidson Francis Souza. **Investigação do espaço e do uso de Fab Labs e as relações com o processo de ensino e aprendizagem**. 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2019.

IORIO, Andrea. **6 competências para surfar na transformação digital**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2019.

LOPES, Roseli de Deus (Coord). **Internet das coisas para jovens do ensino médio: espaços e cultura maker na escola**. São Paulo: Edição dos Autores, 2021. Coleção Maker Space IoT; vol. 1. Disponível em: https://2021.febrace.org.br/iotem/IoT%20EM_Vol1%20-%20Maker%20Space.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

MARTINEZ, Sylvia Libo; STAGER, Gary. **Invent to Learn**: Tinkering, and Engineering in the Classroom. Lightning Source Inc, 2013.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE - OCDE. **A Educação no Brasil**: Uma Perspectiva Internacional. Tradução: Todos pela Educação. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/06/A-Educacao-no-Brasil_uma-perspectiva-internacional.pdf. Acesso em: 10 dez. 2021.

PERELMUTER, Guy. **Futuro Presente**: O mundo movido à tecnologia. Jaguaré, SP: Companhia Editora Nacional, 2019.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de Infância para toda a vida**: Por uma Aprendizagem Criativa, Mão na Massa e Relevante para Todos. Porto Alegre: Penso: 2020.

SAMPIERE, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. Trad. de Daisy Vaz de Moares. Porto Alegre: Penso, 2013.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, Thays Ramos. **Relações entre Fab Labs e Textile Labs**: diretrizes para a proposição de espaços integrados de fabricação digital. 2019. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Porto Alegre, RS, 2019.

SOSTER, Tatiana Sansone. **Revelando as essências da Educação Maker**: percepções das teorias e das práticas. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – PUC-SP, São Paulo, SP, 2018.

ZABALA, Antoni. **Métodos para ensinar competências**. Porto Alegre: Penso, 2020.