

modeling and printing, laser/CNC cutting, and automation and robotics. A few challenges were pointed out regarding the acquisition of consumables, as well as the availability of human resources to keep these spaces open to the community.

Keywords: *MakerLab. Maker Culture. Technological Education. Innovation Environments. Maker Network.*

1 Introdução

Em busca de uma aprendizagem mais ativa, é desejável a disseminação do processo de produção de conhecimento e saberes, no qual se ensina e se aprende por meio da participação efetiva de professores e alunos, que também podem ser potencializadas por projetos no ambiente escolar (Cohen, 2017). Nesse sentido, Barbosa e Sousa (2024) consideram que a produção de saberes não é padronizada: o uso das metodologias ativas pode abrir uma série de possibilidades de construção, de difusão, disseminação e divulgação do conhecimento.

Para responder que aprendizagem se faz necessária à educação profissional no século XXI, é preciso considerar que o jovem aprendiz seja capaz de transitar com desenvoltura e segurança em um mundo cada vez mais complexo e repleto de tecnologias inovadoras. Exige-se do sistema de ensino uma aprendizagem significativa, que traga o mundo para a sala de aula de modo contextualizado, de forma a desenvolver recursos cognitivos com enfoque na resolução de problemas atuais e sociais (Klump *et al.*, 2021).

Não obstante, a pesquisa de Pinheiro *et al.* (2018) observou que os alunos necessitam apropriar-se do saber docente aliado a teorias e metodologias de pesquisa. Esse saber leva o professor a refletir sobre a sua prática e a preparar atividades capazes de formar pessoas para o pensamento crítico.

Nesse contexto, a Cultura *Maker* vem ascendendo desde os anos 1950, em um movimento que surgiu nos EUA. Ela é um desdobramento tecnológico do movimento DIY (*Do It Yourself* – em português: Faça Você Mesmo) que envolve fabricar, consertar e criar artefatos sem a necessidade de profissionais ou equipamentos especializados. Assim, com criatividade e colaboração, é possível criar e modificar diversos objetos.

Esse movimento também chegou ao Brasil, onde laboratórios *maker* foram implantados em ambientes de instituições públicas e privadas. A primeira grande política pública a favor desse movimento, com aporte de mais de R\$ 28 milhões na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) foi o Edital 35/2020 SETEC-MEC em parceria com o IFES (BRASIL, 2020). Portanto, o objeto desta pesquisa são os laboratórios *maker* da Rede Federal de EPCT, sendo, em sua maioria, os laboratórios da RFEPCT contemplados no Edital 35/2020 SETEC-MEC, como o maior edital de fomento à Cultura *Maker* na educação pública realizado até o momento.

Entender melhor a percepção dos gestores escolares sobre a eficiência de suas escolas e os obstáculos e dificuldades presentes em seu dia a dia pode ensejar o aprimoramento das práticas de gestão. Além disso, torna-se possível encontrar caminhos alternativos para a construção de políticas públicas, leis e/ou estratégias de gestão que oportunizem aos gestores avanços em suas entregas diárias (Ventiruni, 2024).

Assim, o objetivo dessa pesquisa é compreender alguns aspectos desses *LabMakers* a partir da visão de professores e técnicos administrativos integrantes da equipe gestora desses espaços. A partir da obtenção dos dados, procura-se identificar e analisar as principais áreas de interesse dos laboratórios, os equipamentos e os materiais consumíveis mais utilizados e os

tipos de visitas mais recorrentes, levantando possíveis focos coletivos e/ou tendências do movimento *maker* nas instituições de ensino. Além disso, busca-se identificar possíveis desafios e limitações que os gestores enfrentam para desenvolver atividades de ensino, pesquisa e extensão nesses espaços.

A principal contribuição deste estudo é a realização de uma análise panorâmica dos laboratórios *maker* na Rede Federal de EPCT, apresentando-os de forma integrada e identificando aspectos em comum. Este artigo se estrutura da seguinte forma: apresenta-se o referencial teórico utilizado como base para o desenvolvimento desta pesquisa; em seguida, apresenta-se a metodologia detalhando-se os procedimentos da pesquisa; por fim, são apresentados os resultados e as discussões a fim de compreender aspectos desses laboratórios *maker*, suas perspectivas e áreas de interesse comum.

2 Educação com enfoque na criatividade e inovação

De acordo com Siqueira (2015, p. 8), “a criatividade pode ser definida como o processo mental de geração de novas ideias por indivíduos ou grupos. Uma nova ideia pode ser um novo produto, uma nova peça de arte, um novo método ou a solução de um problema”. E acrescenta: “Criatividade é pensar coisas novas, inovação é fazer coisas novas e valiosas. Inovação é a implementação de um novo ou significativamente melhorado produto (bem ou serviço)”.

A criatividade alinhada às ferramentas tecnológicas digitais contribui para o aumento de soluções inovadoras nas mais diversas áreas, incluindo a Educação. Discussões acerca da importância do brincar têm ocupado espaço considerável no âmbito dos debates sobre as discussões teóricas trazidas por Piaget, Vigotsky e Wallon. A forma como a criança se relaciona com o mundo e como se dá o processo de desenvolvimento da mesma nessas interações foi o foco das investigações desses teóricos. Ao investigar esse universo, eles trouxeram à tona o fato de que é através da ludicidade, do jogo e do brincar que ocorre o desenvolvimento infantil (Viana; Souza, 2013).

No enfoque da Educação *Maker*, tanto construtivismo como construcionismo podem ser encontrados: (i) o construtivismo, proposto por Jean Piaget, no qual o conhecimento é construído individualmente pelo aluno através da interação com o meio; (ii) o construcionismo, proposto por Seymour Papert, enfatiza que o conhecimento é construído através da criação de produtos tangíveis, muitas vezes utilizando tecnologia (Massa *et al.*, 2022). Esse último mostra-se mais significativo no processo de ensino-aprendizagem *maker*.

Já o *Lesson Study* como estratégia para práticas pedagógicas inclusivas tem sido utilizado em alguns países como forma de trabalho colaborativo, envolvendo professores e alunos e fomentando discussões durante a implementação das práticas de ensino. Oliveira *et al.* (2023) abordam as estratégias propostas pelo *Lesson Study* como suporte ao planejamento de atividades acadêmicas direcionadas a docentes que pretendem adotar ou contribuir para a adoção de uma perspectiva inclusiva no Ensino Superior.

Nesse contexto, a concepção de metodologias ativas para aprendizagem é proveniente de autores como John Dewey, William James, Édouard Claparède, Jean Piaget e Seymour Papert, que defendiam um método de ensino centrado na experiência ou no aprender fazendo (Lacerda, 2019). De acordo com Passos *et al.* (2017), para muitos professores permanecem questionamentos sobre o que é a aprendizagem ativa centrada no aluno, como ela difere da educação tradicional e como utilizá-la em sala de aula. Em sua experiência com desenvolvimento de oficinas, observou-se que a construção de conhecimento aconteceu de maneira colaborativa e motivadora e que os cursistas tiveram uma participação ativa a partir de

suas experiências e expectativas, com a aprendizagem potencializada por elementos que estimularam processos cognitivos, criativos e emocionais.

A utilização de metodologias ativas na Educação, junto à Cultura *Maker*, possibilita a criação de uma visão de mundo na qual o indivíduo consegue identificar, em primeiro lugar, um problema e, em seguida, utilizar de conhecimentos técnicos e criatividade para a resolução desse problema, o que culmina no desenvolvimento de um projeto. Assim, de acordo com o pensamento de Demo (2014), “o bom uso de ciência e tecnologia poderia ser iniciativa importante para termos a natureza como parceira imprescindível e decisiva da qualidade de vida (*op.cit.*, p. 11).

2.1. O “Aprender Fazendo”: do STEAM ao DIY (*do-it-yourself*) com a Cultura *Maker*

A introdução de novas metodologias e tecnologias que permitem ao estudante assumir maiores responsabilidades com relação a sua aprendizagem tem se tornado muito frequente (Moran, 2018). A cultura *maker* fomenta o conceito STEAM (acrônimo de “Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática” em inglês), remetendo à junção de diversas áreas e prezando pela multidisciplinaridade a fim de gerar mais sinergia e resultados (Braga, 2021). Muitas vezes, os métodos educacionais concentram uma área específica de formação, mas a cultura *maker* vem para instigar os profissionais de educação e os alunos com o método *learning by doing* (em português: aprender fazendo).

Para Santos *et al.* (2024), a abordagem “mão na massa” mostrou-se eficiente no desenvolvimento das atividades, possibilitando o protagonismo e a interação dos alunos na criação de protótipos. Além disso, foi possível observar a valorização dos saberes e das habilidades dos alunos, bem como a cooperação e o compartilhamento de ideias e informações entre eles.

Seymour Papert (1991, p. 8, *tradução nossa*), desenvolveu o conceito de “aprender fazendo” com um novo conceito: o Construcionismo. “Construcionismo [...] que compartilha a conotação construtivista de aprendizagem como ‘construção de estruturas de conhecimento’, independentemente das circunstâncias da aprendizagem”. Essa conceituação traz a ideia de que as crianças aprendem de forma mais eficaz quando estão ativamente engajadas na construção de algo com significado para elas. Assim, o aprendizado torna-se um processo dinâmico, no qual o estudante se torna um construtor de seu próprio conhecimento, seja através da criação de projetos, modelos ou programas de computador.

Foi no começo dos anos 2000 que o Movimento *Maker* se consolidou oficialmente com a criação da revista *Make Magazine* e o surgimento do evento *Maker Faire*, feira criada para que os *makers* se encontrassem, compartilhassem ideias e criassem projetos em conjunto. Em 2008, o primeiro laboratório *maker* foi instalado em uma Instituição de Ensino, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Esse laboratório transformou-se num símbolo da articulação entre a Cultura *Maker* e a Educação (Alves, 2025).

Para Alvarega (2022) a atividade pedagógica a partir da Cultura *Maker* pode contribuir para que tanto educador como educando se desenvolvam a partir das relações interpessoais na promoção de um percurso de ensino e aprendizagem por meio da criação de objetos ou de sua reconstrução com aporte da tecnologia. O educando deve atribuir significado àquilo que aprende.

Azevedo (2019) destaca que a cultura *maker* trabalhada com os alunos desenvolve o processo colaborativo e autônomo do aluno: os trabalhos realizados com os estudantes por meio de projetos práticos se constituem em um elemento importante para o fomento do protagonismo do educando, possibilitando que a cultura *maker* possa se desenvolver a partir do sistema de ensino.

Dessa forma, para Duque *et al.* (2023) é importante que a cultura *maker* seja inclusiva e acessível para todas as pessoas, independentemente de sua origem social, econômica, étnica ou de gênero. Isso implica fornecer acesso a ferramentas e materiais adequados, como também fomentar a formação para que todos os interessados possam aprender e participar valorizando a diversidade de habilidades, experiências e conhecimentos. Além disso, a Cultura *Maker* aborda a “tecnologia de a possibilitar que os estudantes se apropriem das técnicas que o permitam se tornar produtor de tecnologia e não apenas consumidor. Para isso, é fundamental uma abordagem interdisciplinar integrando conhecimentos e práticas de diferentes áreas do conhecimento” (Raabe; Gomes, 2018, p.2).

2.2. Espaço *Maker* do sentido *lato* ao *stricto*

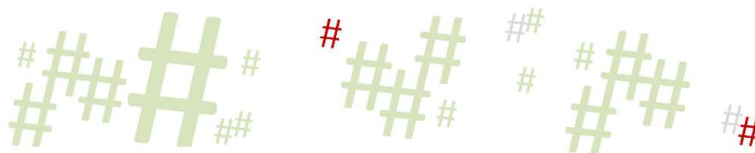
Makerspaces, *Digital Manufacturing Labs*, *Fablabs* e *Hackerspaces* são alguns dos vários termos usados para descrever essas comunidades e, embora possam diferir em termos do equilíbrio preciso de atividades, do grau de envolvimento dos parceiros e dos objetivos, há semelhanças entre todas essas formas (Costa; Vieira Pelegrini, 2017; Santos; Benneworth, 2019).

Assim, de forma geral, os Espaços *Makers*, *FabLabs* e *FabLearn Labs* comumente são entendidos como sinônimos, porém apresentam diferenças. Os Espaços *Maker* podem ser denominados com diferentes nomenclaturas, como espaços de criação, laboratórios *maker*, entre outros, de forma que a instituição que o implementa associa a melhor nomenclatura de acordo com seus interesses. Conforme Raabe e Gomes (2018, p.6) os “espaços *makers* podem ser definidos como: espaços físicos para criação que variam enormemente em formato. [...] Eles representam um conjunto flexível de tecnologias e conceitos. Não há fórmula definida ou especificação para construir um *makerspace*”.

Para Troxler (2014), existem dois tipos de espaços: aqueles hospedados em escolas, Universidades, centros de inovação, organizações de desenvolvimento regional, alojados e/ou apoiados pelas autoridades governamentais e associações culturais – normalmente chamados espaços *maker* ou laboratórios *maker* –, e os de base, fundados por indivíduos e grupos independentes que buscam suas receitas através de subsídios, patrocinadores, taxas de adesão ou venda de serviços, os *fablabs*.

Os *FabLabs* surgem em 2001, nos Laboratórios Massachusetts Institute of Technology (MIT), idealizados por Neil Gershenfeld, que vinculou a implementação de espaços de criação disponibilizados com o cunho educacional, mais especificamente para estudantes universitários, e aos poucos os foi disseminado para centros comunitários e empresas (Arusiewicz, 2023). Eychenne e Neves (2013), em seu livro “*Fab Lab: a vanguarda da Nova Revolução Industrial*”, definem *Fab Lab* como:

Um *Fab Lab* (abreviação do termo em inglês *fabrication laboratory*) é uma plataforma de prototipagem rápida de objetos físicos e está inserido em uma rede mundial de quase duas centenas de laboratórios. Ele se destina aos empreendedores que querem passar mais rapidamente da fase do conceito ao



protótipo [...]. Apesar das máquinas de comando numérico serem uma grande atração nos Fab Labs, a característica principal deste laboratório é sua “abertura”. Contrariamente aos laboratórios tradicionais de prototipagem rápida [...], os Fab Labs são abertos a todos, sem distinção de prática, diploma, projeto ou uso (Eychenne; Neves, 2013, p. 1 e 2).

Já os FabLearns Labs são inspirados também no movimento *maker* e surgem baseado nas ideias originais do Fablab, porém com o foco educacional, relacionado diretamente às escolas (Arusievicz, 2023). A concepção e o surgimento dos FabLearns Labs estão diretamente relacionados a Paulo Blikstein, que definiu a nomenclatura a partir da introdução do primeiro laboratório de fabricação dentro de uma escola, em 2008. Segundo Blikstein (*apud* Marini, 2019), professor-doutor de Educação e Engenharia de Stanford e criador do *School Fab Lab*⁴:

O movimento *Maker* não serve, nas escolas, apenas como instrumento lúdico para os alunos se divertirem. Na prática, eles estão desenvolvendo habilidades de raciocínio úteis para todas as matérias, atividades e áreas do conhecimento. A prática e o despertar da curiosidade trazem embasamento em teorias cognitivas capaz de gerar aprendizado mais sólido, e com maior rapidez, do que nos casos em que a teoria é passada unicamente no vácuo, sem experimentação (Blikstein *apud* Marini, 2019).

De acordo com Arusievicz (2023), os FabLearns Labs estão pautados no construcionismo de Papert e no construtivismo de Piaget. Seus princípios compreendem o protagonismo do aluno, o pensamento crítico, a criatividade, o uso de tecnologias, a curiosidade, os interesses, a relevância e a interdisciplinaridade. Ou seja: incluem uma abordagem centrada no aluno, que valoriza a experimentação, o pensamento crítico e a criatividade, usando tecnologias de fabricação digital. Dessa forma, os FabLearn Labs de Blikstein *et al.* (2014) se aproximam do conceito utilizado nos laboratórios *maker* da Rede Federal de EPCT e Rede *Maker*.

Todos esses espaços se estabelecem como importantes espaços diversos e inclusivos onde todos podem “aprender fazendo”, conectando-se profundamente com o conceito do Construcionismo de Seymour Papert. Portanto, é possível perceber que os espaços *maker* podem ter focos diferentes. Por um lado, os laboratórios hospedados em instituições de ensino possuem como objetivo o desenvolvimento educacional e profissional dos alunos, enquanto os laboratórios independentes buscam subsídios e patrocinadores, colocando o foco na venda de serviços e criação de objetos e soluções para o mercado.

3 Laboratórios *maker* na Rede Federal de EPCT como política pública: Edital SETEC-MEC nº 35/2020

O processo de elaboração do Edital SETEC-MEC nº 35/2020 foi apresentado por Maruyama *et al.* (2022). Assim, no contexto da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica foi lançado em 2020 o referido edital, no qual foi preciso que as

⁴ Blikstein (2016) projetou e implementou o primeiro programa baseado em pesquisa para levar ferramentas de fabricação digital às escolas – o projeto *FabLearn* (anteriormente conhecido como projeto *FabLab@School*).

instituições apresentassem uma proposta com projeto de implementação, área útil para a alocação do laboratório e indicação de uma equipe gestora. O Edital SETEC-MEC nº 35/2020 define como principal objetivo o seguinte:

Apoiar a criação de Lab IFMaker nas unidades acadêmicas da Rede Federal, por meio de recursos da SETEC/MEC para a aquisição de equipamentos, a fim de disseminar os princípios que norteiam o ensino *Maker*, e auxiliar os professores no desenvolvimento da cultura “learning by doing”, levando-os a refletir sobre o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos e sobre como ela pode ser utilizada nestes espaços como suporte ao processo de ensino-aprendizagem de todas as áreas do conhecimento [...] (Brasil, 2020, p. 2).

O edital definiu três modelos de Laboratório, e em cada um deles detalhou-se quais equipamentos seriam comprados e enviados aos laboratórios vencedores. Além disso, o Edital continha a Fase I, que correspondia à estruturação, quando houve a aquisição de equipamentos para a montagem do laboratório, e a Fase II, ocorrida em 2021 – uma fase de ampliação, em que era possível aumentar o nível do modelo recebido, adicionando os equipamentos não recebidos na primeira fase.

Foram identificadas 39 instituições participantes das cinco regiões brasileiras, que obtiveram a implantação de 113 laboratórios em território nacional, a ampliação de 60 laboratórios e a capacitação de servidores e estudantes na Educação *Maker* (Brasil, 2022). Para os contemplados, foram adquiridos e doados equipamentos que caracterizam um laboratório *maker*, tais como: impressora 3D (pequeno, médio e grande porte), caneta 3D, notebooks, kit de Arduino/robótica, kit de robótica Lego, máquina CNC laser, scanner 3D e kit ferramentas, dentre outros.

De acordo com o Edital, os laboratórios deveriam ser abertos a visitas e atividades com a comunidade local, e todos os laboratórios *maker* contemplados deveriam ter uma equipe gestora, contendo, no mínimo, três servidores efetivos, sendo um deles o coordenador do Laboratório. A equipe gestora foi capacitada por meio de dois cursos do tipo *Massive Online Open Courses* (MOOC), oferecidos pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES): “Introdução a Cultura *Maker* para Educadores” e “Aprendizagem Baseada em Projetos em Espaços *Maker*”, no âmbito do projeto “Formação de Educadores para Atuarem em Espaços *Maker*”. Assim, a capacitação foi uma forma de garantir o funcionamento do laboratório, o que permitiu que esses integrantes adquirissem uma visão sobre as áreas de interesse, o funcionamento do laboratório e os equipamentos e materiais consumíveis.

3.1. Rede *Maker* e os projetos da Rede Federal EPCT

O engajamento de *stakeholders* tem sido apontado como uma ferramenta importante de gestão para organizações públicas e privadas. Embora as pesquisas avancem na discussão dos efeitos do engajamento em diferentes contextos públicos, a compreensão de seu efeito no desempenho de políticas públicas de Educação ainda é limitada (Aragão & Sarturi, 2024).

Um dos motivos pelos quais as políticas públicas não são plenamente aderentes à realidade local é a falta de participação de professores, pais, gestores, alunos e comunidade na sua elaboração e implementação (Santos, 2018). Observa-se então a necessidade de se considerar as práticas formativas sob uma perspectiva de ação emancipatória ampla, envolvendo diversos sujeitos que se relacionam com o contexto (Martins, 2012).

Nesse sentido, a Rede *Maker* (MEC, 2022) foi criada a partir dos laboratórios fomentados pelo Edital SETEC-MEC nº 35/2020, que, no entanto, continuou a se expandir devido a investimentos advindos de recursos institucionais próprios ou advindos de editais específicos de órgãos governamentais ou de fomento. Professores, técnico-administrativos e estudantes poderiam ter a oportunidade de trocar experiências e conhecimentos e interagir em parcerias para produção científica e de conteúdo para a comunidade acadêmica (Maruyama, 2022).

Algumas experiências já aplicadas em *LabMakers* podem ser verificadas em trabalhos como a defesa de dissertação de Alvarenga (2022) com o título “A Cultura *Maker* na promoção da alfabetização científica a partir dos inventos de Leonardo Da Vinci”; Maruyama *et al.* (2024), que apresenta um estudo de caso do *LabMaker* do IFTO em relação à economia criativa; e as práticas pedagógicas do grupo de pós-graduação em Educação do IFES – Vila Velha (Alves *et al.*, 2024).

Alvim *et al.* (2023) utiliza cada vez mais a impressão 3D em seus projetos do *LabMaker* IFC e assim gera uma maior quantidade de resíduos de filamentos das impressões. Devido à preocupação com esses descartes, sua pesquisa levantou estratégias para o reaproveitamento dos filamentos de impressão ali gerados, como o derretimento do filamento em chapas para o reaproveitamento.

Em Rocha *et al.* (2022) é apresentado o projeto “Que ideia você ilumina?”, desenvolvido no IF Fluminense, campus Macaé. O projeto implementado busca apresentar o pensamento computacional e práticas *maker* aos alunos do ensino fundamental da rede pública da região de forma a promover a iniciação tecnológica, utilizando, principalmente, o Arduino, estimulando os participantes a pensar em soluções digitais para problemas reais e contribuindo para despertar o interesse dos estudantes na área de programação, que possui uma alta demanda.

O projeto *Academia Maker*, apresentado por Silva *et al.* (2023), representa uma iniciativa introdutória com foco no ensino de programação aplicada à robótica. O projeto oferece uma base estimulante à exploração das possibilidades dos mundos físico e lógico. Desenvolveram-se materiais de treinamento visando a sua utilização durante 20 horas de curso, durante as quais foram adotados diferentes modelos de aplicação, com três, cinco ou vinte dias para a conclusão. Todas as aulas incluíam a apresentação dos conteúdos e a compreensão dos componentes, visando o desenvolvimento de uma série de projetos. As equipes competiam entre si acumulando pontos. Ao final, foram certificados mais de 300 alunos em três municípios diferentes na região do sertão pernambucano.

Nesse sentido, ressalta-se que o maior enfoque na formação da Rede *Maker* foi consolidar o processo de ensino-aprendizagem dentro desses espaços de conhecimentos, a fim de proporcionar experiências para o amadurecimento da educação profissional e tecnológica para ambientes de empreendedorismo e inovação (como o caso dos FabLearn Labs).

4 Percorso Metodológico

Esta pesquisa mista é de natureza exploratória, por isso foram utilizados dados qualitativos e quantitativos para a análise de dados (Creswell & Creswell, 2021). Uma das razões pelas quais os pesquisadores empregam um projeto de métodos mistos é pela possibilidade de usar uma abordagem para melhor entender, explicar ou construir a partir dos resultados da outra abordagem (Gray, 2009). “Pode-se obter mais *insights* com a combinação das pesquisas qualitativa e quantitativa do que cada uma isoladamente. Seu uso combinado proporciona uma maior compreensão dos problemas da pesquisa” (Creswell, 2010, p. 238).

No componente qualitativo desenvolvido nesta pesquisa, foram considerados os padrões metodológicos propostos por Silvermann (2009) e realizada uma análise de conteúdo nos termos de Bardin (2016). Nesse sentido, a análise de conteúdo pode ser compreendida como um “conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (Bardin, 2016, p. 15) cujo objetivo é explorar os sentidos e significados atribuídos pelos sujeitos participantes (Valle e Ferreira, 2024).

De acordo com Valle & Ferreira (2024), a análise de conteúdo corresponde a um conjunto de técnicas por meio das quais se pode analisar um grupo de dados. É bastante utilizada em pesquisas qualitativas, especialmente nas investigações da área da educação, por se tratar de uma forma muito eficaz de se compreenderem os conteúdos nem sempre manifestados de um discurso. Além disso, levou-se em consideração que “na investigação qualitativa em educação, o investigador comporta-se mais de acordo com o viajante que não planeja do que com aquele que o faz meticulosamente” (Bogdan & Biklen, 1994, p.83). Ou seja: busca-se compreender o processo de ensino-aprendizagem e suas implicações na formação do indivíduo mais do que apenas numa pontuação ou num resultado que sirva como referência.

Como instrumento para a produção de dados, foi utilizado um questionário *online* elaborado na Plataforma Google *Forms*. Nesse instrumento, foram apresentadas tanto questões abertas como questões de múltipla escolha, sendo possível combinar análises estatísticas e análises textuais, ou seja: métodos qualitativos e quantitativos.

O critério de seleção dos participantes do questionário foi atuar efetivamente como membro das equipes gestoras dos laboratórios contemplados no referido edital, como professores ou técnicos, uma vez que esses detêm a análise mais aprofundada desses conteúdos e detêm as capacitações do IFES. Assim, foi possível levantar informações com foco na gestão desses espaços, de forma a obtermos uma amostra de diversas regiões pelo Brasil e realidades diferentes.

Os aspectos dos laboratórios *maker* analisados foram: (i) áreas de maior interesse; (ii) equipamentos e materiais de consumo mais utilizados; (iii) disponibilidade do laboratório à visitação e, em caso afirmativo, (iv) que tipo de visitação e qual é a área de maior interesse dos visitantes; (v) disponibilidade de verba externa. Ao final do questionário, foi deixado um campo de observações para que os respondentes pudessem acrescentar informações que achassem pertinentes.

Como o objeto desta pesquisa são os laboratórios *makers* da RFEPCT, o questionário foi enviado por *link* em grupo de WhatsApp exclusivo para membros das 113 equipes gestoras dos laboratórios contemplados no edital referido, com o objetivo de levantar informações desses espaços pelo Brasil. Considerou-se a possibilidade de utilização das amostras como não probabilística de diversas regiões e realidades diferentes.

A amostragem por conveniência (também chamada de amostragem por oportunidade) é um tipo de amostragem não probabilística onde a amostra é escolhida com base na facilidade e proximidade com o pesquisador. No entanto, a partir dos dados apresentados na Figura 2, pode-se inferir que os dados são representativos do cenário *maker* na Rede Federal.

O questionário foi encaminhado no mês de janeiro de 2024 e as respostas obtidas foram aguardadas até março de 2024, por meio do *Google Forms*, enviado também por e-mail e encaminhado ao grupo de *WhatsApp* dos gestores do Edital SETEC-MEC nº 35/2020. Obtivemos 27 respostas, referentes a 22 laboratórios *makers* em todo Brasil. Considerando que este é um estudo não probabilístico, foi utilizada uma amostragem justificada pelo caráter de

conveniência e disponibilidade dos respondentes, considerando-se as limitações de tempo para obtenção das respostas e a indisponibilidade de acesso aos gestores dos laboratórios espalhados pelo Brasil.

Os laboratórios identificados na pesquisa foram: IFMS (Dourados); IFTM (Paracatu); IFAM (Manaus Centro); IFMT (Rondonópolis); IFSP (Salto); IFF (Macaé); IFSC (Florianópolis); IFGoiano (Iporá); IFB (Recanto das Emas); IFC (Camboriú); IFG (Uruaçu); IFB (Brasília); IFF (Guarus); IFNMG (Araçuaí); IFSertão-PE (Salgueiro); IFG (Itumbiara); IFGoiano (Urutaí); IFPB (João Pessoa); IFAC (Sena Madureira); IFFAR (Urugaiana); IFES (Cariacica); IFPB (Cabedelo).

Algumas das questões levantadas no questionário do *Google Forms* buscam identificar o perfil do respondente como: nome completo; nome do laboratório *maker*; função/cargo no laboratório *maker* e localidade do laboratório (Estado/Cidade/Bairro). Em seguida, foram dispostas perguntas específicas sobre os aspectos do laboratório *maker*.

Na primeira questão utilizou-se a escala Likert de cinco pontos para mensurar o grau de interesse nas áreas da Cultura *Maker*. A escala de Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica comumente usada em questionários nas pesquisas quantitativas, uma vez que pretende registrar o nível de concordância ou discordância com uma declaração dada, podendo ser utilizada como metodologia nas pesquisas sobre educação (Silva *et al.*, 2016). Pois, ao “responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância ou discordância com uma afirmação” (Lima, 2012, p. 764).

Por exemplo, na primeira questão, as opções de áreas foram: Automação e Robótica, Programação, Modelagem e Impressão 3D, Corte a Laser/CNC, Scanner 3D e Realidade Virtual e Aumentada. Em seguida, perguntava-se quais eram o primeiro, o segundo e o terceiro equipamentos mais utilizados e o primeiro, o segundo e o terceiro materiais de consumo mais utilizados.

Como questão de múltipla escolha, perguntava-se se o laboratório estava aberto a algum tipo de visita e, caso a resposta fosse “sim”, solicitava-se especificar os tipos de visita (ex.: escolas, empresas parceiras ou outras instituições) e qual seria a área que desperta maior interesse nas visitas.

Além disso, foi perguntado se o laboratório já recebeu algum tipo de verba externa (ex.: iniciativa privada ou agências de fomento à pesquisa) e, depois, se o laboratório necessita pleitear algum tipo de verba externa. Caso a resposta fosse afirmativa, perguntava-se quais tipos de materiais/equipamentos. Por fim, foi deixado um espaço para que os respondentes inserissem observações.

Conforme apresenta-se na figura 1, o nível 1 significa “área de muito interesse” e o nível 5 de “área de nenhum interesse” pela maioria das pessoas da equipe gestora:



Figura 1 – Exemplo de resposta da primeira pergunta

Numere de 1 a 5 onde 1 significa a **área de muito interesse** e 5 de **nenhum interesse** pela maioria das pessoas da equipe gestora. *

	1 - Muito Interesse	2 - Bom Interesse	3 - Interesse regular	4 - Pouco Interesse	5 - Nenhum Interesse
Automação e Robótica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programação	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modelagem e Impressão 3D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Corte a Laser/CNC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scanner 3D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidade Virtual e Aumentada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Autores (2024).

Mediante o uso do questionário e da abordagem mista, foi possível coletar dados sobre alguns aspectos dos *LabMaker* para a análise das principais características mencionadas nas respostas, que apresentaremos a seguir.

4 Resultados e Análises

A partir da coleta de dados, foram obtidas 27 respostas, embora uma das respostas tenha sido excluída devido a uma duplicidade. Totalizaram-se 26 respostas que representam a visão de gestores de 22 laboratórios *makers* pelo Brasil – pois quatro desses laboratórios *maker* obtiveram dois respondentes.

Assim, de um total de 113 Laboratórios implementados no Edital SETEC-MEC nº 35/2020, dos quais 60 foram ampliados na Fase II, obtivemos 22 respostas, sendo 18 dessas respostas advindas dos laboratórios contemplados no Edital SETEC-MEC nº 35/2020, o que significa que aproximadamente 85% dos laboratórios analisados foram implementados neste edital. Foram coletadas informações de laboratórios *maker* das cinco regiões do Brasil. Portanto, dos 18 Laboratórios pertencentes ao edital, obtivemos a seguinte proporção de respostas por região: Centro-Oeste (≈33%); Sudeste (18,75%); Sul (10,5%); Nordeste (10,3%); e Norte (≈11%).

Além disso, obtivemos outras quatro respostas de gestores de laboratórios *makers* criados com recursos próprios ou outros recursos, sendo um deles na região Nordeste, um no Sudeste, um no Norte e outro no Sul. Nesse caso, três laboratórios foram estruturados por meio de outros editais e um deles foi implementado por meio de recursos próprios. Na figura 2, apresenta-se uma imagem criada com a ferramenta *Google Maps* com o mapeamento dos laboratórios *maker* participantes da pesquisa. A partir desse mapa, é possível verificar o alcance e a capilaridade da pesquisa.



Figura 2 – Mapa dos laboratórios *maker* respondentes na Rede Federal de EPCT



Fonte: Autores (2024).

Uma questão relevante a ser considerada ao se analisar o cenário dos LabMakers da Rede Federal é o custo de implementação desses laboratórios e a dificuldade logística de transporte de materiais de alta tecnologia para o interior do país. Isso influencia diretamente o número de espaços *maker* existentes no Brasil e justifica o fato da sua distribuição pelo país ser heterogênea, o que também pode ser analisado pelo número total de laboratórios analisados por região.

Para a análise dos dados da primeira questão, relativa às áreas de interesse, foi utilizada a linguagem de programação R e o *software* RStudio para criar um gráfico por meio do pacote “*ggplot*” da linguagem R, apresentado na Figura 3, com as áreas de interesse à esquerda e os níveis de interesse à direita.

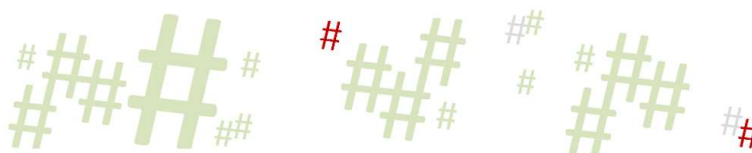
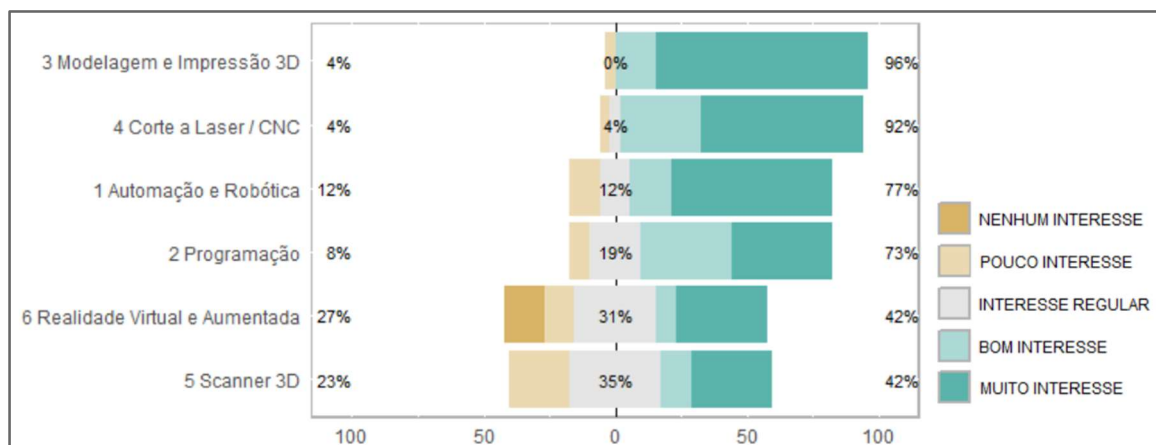


Figura 3 – Áreas de interesse dos laboratórios *maker* da Rede Federal



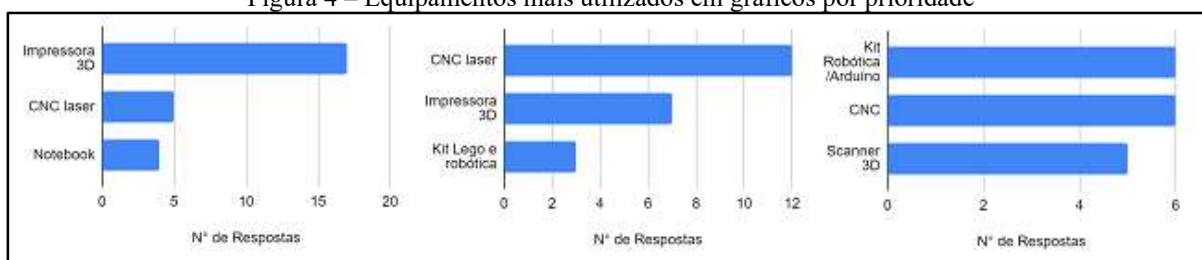
Fonte: Autores (2024).

Na Figura 3, o gráfico ordena de forma crescente as áreas de interesse. A porcentagem apresentada nas laterais do gráfico significa, no lado esquerdo, a soma das respostas negativas que são “nenhum interesse” e “pouco interesse”. Já do lado direito, há a soma das respostas positivas que são “bom interesse” e “muito interesse”, enquanto a porcentagem central apresenta as respostas de “interesse regular”. A área apresentada como de maior interesse foi Modelagem e Impressão 3D, totalizando 96% das respostas positivas.

Em segundo lugar, com 92%, ficou a área Corte a Laser/CNC e, em seguida, Automação e Robótica, com 77% de respostas positivas. A Realidade Virtual foi a área que apresentou mais respostas negativas, com 27% dos votos. Isso pode se dar pelo fato de a Realidade Virtual e Aumentada ser uma área que não estava presente nos equipamentos contemplados no Edital SETEC-MEC nº 35/2020. No entanto, numa das perguntas abertas, um gestor mencionou que, num dos projetos mais interessantes do laboratório a que ele pertencia, eram utilizados os óculos de Realidade Virtual Quest 2, emprestados por um professor membro da equipe. Por isso, é importante que haja uma articulação e apoio das instituições para prosseguimento das atividades e atualização desses laboratórios, já que a cultura *maker* pode evoluir e desenvolver novas áreas e instrumentos conforme o avanço das tecnologias.

As perguntas seguintes foram baseadas nos equipamentos mais utilizados, em primeiro, segundo e terceiro lugar, respectivamente, e também nos materiais consumíveis mais utilizados, em primeiro, segundo e terceiro lugar. Nas Figura 4 e 5, são apresentados três gráficos que expõem as três respostas mais recorrentes para o primeiro, segundo e terceiro equipamentos e consumíveis.

Figura 4 – Equipamentos mais utilizados em gráficos por prioridade

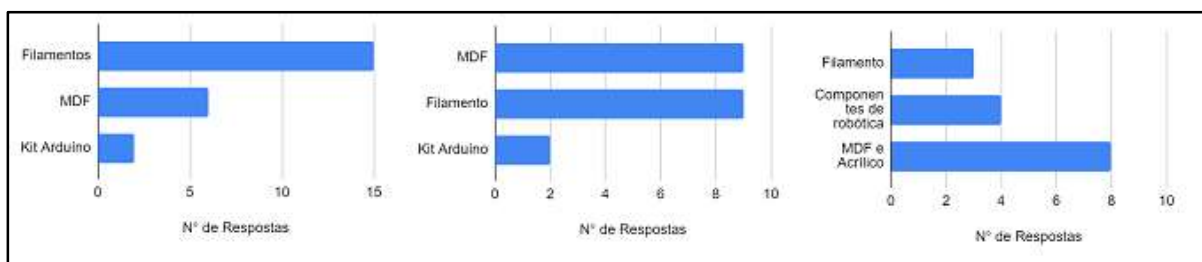


Fonte: Autores (2024).



Em consonância com as áreas de maior interesse (Figura 4), as impressoras 3D são os equipamentos mais utilizados nos laboratórios, com um total de 17 votos. A CNC a Laser ficou em segundo lugar, com 5 respostas como o equipamento mais utilizado pelo laboratório e 12 respostas como o segundo mais utilizado. Em terceiro lugar, os Kits de Robótica e Arduino e a CNC a Laser empataram, com 6 votos.

Figura 5 – Materiais Consumíveis mais utilizados



Fonte: Autores (2024).

Em seguida, para os materiais consumíveis (Figura 5), convergindo com as questões anteriores, o item mais requerido por um laboratório é o filamento, necessário para as impressões em 3D das impressoras FDM, que totalizou 15 respostas. O MDF se destacou como o segundo material de consumo, com 9 votos, que também empatou com o Filamento, para o segundo lugar. Além do uso do MDF nas máquinas CNC, também são usadas placas de acrílico – porém inferimos que o MDF é o mais usado, provavelmente pelo fato ter custo mais baixo.

O terceiro material consumível mais utilizado foi o filamento para as impressoras 3D, reforçando o fato que tanto a área de Modelagem e Impressão quanto seus equipamentos são essenciais para a maioria dos laboratórios. O *notebook*, apesar de não ter tido a maior frequência, apareceu em todas as perguntas sobre equipamentos, afinal, ele é necessário para a criação de códigos de programação e modelagem, entre outras finalidades.

Além dos equipamentos mencionados, alguns itens específicos foram apresentados pelos gestores com apenas uma frequência, como, por exemplo: óculos de realidade virtual; caneta 3D; ferramentas diversas (serra, micro, retífica); e ferramentas de bancada. Para os consumíveis, foram expostos, com duas frequências, o *Esp 32*⁵ e componentes eletrônicos diversos e, com apenas uma frequência, peças para manutenção dos computadores, mouse, materiais para acabamento de impressão, manutenção e limpeza da impressora 3D e tintas e primers.

Esses itens específicos normalmente são apresentados junto às atividades mais usuais do laboratório e, em alguns casos, estão ligados ao projeto principal que o laboratório desenvolve. O *Esp 32*, por exemplo, é um equipamento utilizado em conjunto com o Arduino e possui diversas aplicabilidades. Portanto, quando o foco do Laboratório são projetos com o Arduino, os itens pertencentes aos kits de robótica serão os mais necessários. Um respondente acrescentou que não houve o recebimento dos kits Arduino em que os participantes tinham

⁵ A ESP32 é uma placa de desenvolvimento de hardware aberto que é baseada em um processador dual-core de 32 bits.

interesse e sabiam utilizar, mas foram recebidos os kits da marca Lego, que quase não são usados no referido Laboratório.

Em relação ao aspecto da visita, foi possível constatar que todos os respondentes indicaram que os 22 laboratórios são abertos a algum tipo de visita, o que era um pré-requisito do Edital SETEC-MEC nº 35/2020, justificando a unanimidade. Em seguida, foi solicitado que fosse especificado quais tipos de visitas, podendo ter mais de uma resposta. Assim, das 26 respostas, 21 afirmaram receber visitas de escolas e universidades. Os laboratórios *maker* analisados estão inseridos em instituições de ensino e, por isso, têm um grande foco educacional. Não obstante, esse resultado evidencia a estreita relação desses laboratórios com o ensino e a aprendizagem, uma vez que, eventualmente, recebem visitas de diferentes estudantes que realizam atividades práticas fundamentadas no conceito “*learning by doing*”.

Em seguida, houve um empate com sete votos para os três tipos de visita: (i) comunidade em geral; (ii) empresas; e (iii) instituições parceiras e ONGs. Além disso, três respondentes mencionaram visitas de autoridades da Secretaria Municipal. Esse resultado exemplifica a forte relação que os laboratórios *maker* mantêm com as suas respectivas comunidades locais. Conforme Siqueira (2015), essa deve despertar o interesse para o método “*learning by doing*” e instigar uma visão de mundo a todos os visitantes dos laboratórios *maker* a fim de que apliquem todos esses conceitos no dia a dia e contribuam para o desenvolvimento científico.

Durante as visitas, as áreas que despertam maior interesse são: Modelagem e Impressão 3D, Robótica e Corte a Laser/CNC, com 16, oito e cinco respostas, respectivamente. Mais uma vez, as áreas de interesse dos visitantes coincidem com as áreas de interesse dos integrantes do Laboratório. A equipe gestora pode ter relação com esse fato, porque o perfil de área dos gestores pode impactar na maior ênfase e estímulo a seus alunos para desenvolver projetos nessas áreas. Além disso, muitas vezes, as próprias mídias sociais do laboratório, por meio de divulgações científicas e eventos, instigam mais os alunos e visitantes nas áreas de maior importância de cada laboratório.

Em relação aos recursos financeiros, 16 dos 22 laboratórios afirmaram já ter recebido algum tipo de verba externa. Alguns gestores afirmaram ainda não ter tido a oportunidade e a experiência de pleitear verba externa. Um gestor observou, ainda, que sua equipe não tem muita expertise com editais externos e internos para pleitear verbas e fazer licitações para compras. Afirmou, ainda, que há uma certa “insegurança” entre os integrantes para aprender a lidar com esse tipo de verba e processo de licitação.

Esse desafio pode ser explicado porque a equipe gestora é composta por professores e técnicos, que podem não estar habituados a fazer esse tipo de tarefa e lidar com dinheiro público. Afinal, a capacitação recebida através do edital não contempla conhecimentos para pleitear verbas e fazer licitações de compras (o que já era esperado como contrapartida da gestão de cada instituição). A falta desse conhecimento por meio desses professores faz com que muitas vezes o laboratório perca a oportunidade de adquirir financiamento para novos equipamentos e bens consumíveis que julgam necessários.

O mesmo respondente acrescentou acreditar que, apesar do laboratório cumprir um excelente papel de apoio às atividades de ensino no campus, ainda é insuficiente no apoio à pesquisa, inovação e extensão, considerando o seu potencial em termos de equipamentos, espaço físico e pessoal. Logo, inferimos que um próximo edital deveria vir acompanhado de informações sobre políticas públicas de fomento às áreas de inovação e à capacitação dos

gestores quanto à forma de captar recursos via fundações de apoio, editais, emendas parlamentares etc.

Isso reafirma o fato de que o Edital SETEC-MEC nº 35/2020 foi apenas o início de um caminho que deve ser percorrido pelas equipes gestoras dos laboratórios e que, para a atualização contínua desses laboratórios, é preciso um certo preparo. Ou seja, deve-se transformar o projeto dos laboratórios *maker* num Programa de Estado, com investimento contínuo, conforme a necessidade de cada período.

Os materiais e/ou equipamentos com maior necessidade de aquisição foram, em primeiro lugar, os materiais consumíveis, dentre eles: filamento, MDF e acrílico. Em segundo lugar, verba para equipamentos novos, dentre eles: Impressora 3D, CNC, Impressora de resina, corte a laser maior que 40x40cm e óculos VR. Em terceiro lugar, houve empate entre três respostas: componentes de robótica, Arduino, *leds*, Lego e servos; *notebooks*; e peças para manutenção de equipamentos. Dentre eles, foram mencionados bicos, *hotenders* e cabos das impressoras 3D.

É importante frisar que o Edital SETEC-MEC nº 35/2020 contempla apenas os equipamentos que compõem o laboratório *maker*. A reforma e a compra dos mobiliários foram responsabilidade das próprias instituições. Além disso, a instituição de ensino deve arcar com os custos para a manutenção e consumíveis para o funcionamento básico do laboratório. Entretanto, na maioria das vezes, é necessário pleitear verbas externas para que seja possível a compra de novos equipamentos e materiais para a ampliação e melhoria contínua do laboratório.

Outro aspecto destacado por três respondentes foi a necessidade de mão de obra e bolsistas para o funcionamento básico do laboratório *maker*. Um dos respondentes frisou que, em sua visão, o recurso mais urgente é a contratação de profissional técnico para atender demandas do público interno e externo, garantir a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e oferecer suporte aos usuários na ausência dos professores. Além disso, como já foi mencionado, o laboratório deve ser aberto a visitas, conforme previsto no edital. Entretanto, a falta de um profissional pode comprometer seu período de funcionamento. A presença de um profissional técnico garantiria o funcionamento e a qualidade do serviço e minimizaria os problemas causados pelo mau uso dos equipamentos e o desperdício de materiais.

Nesse caminho, vale ressaltar que os editais Nº 07/2020 (SETEC/MEC, 2020) e Nº 83/2022 (SETEC/MEC, 2022), de forma a complementar a infraestrutura dos laboratórios *maker*, apoiaram a criação de Oficinas 4.0 nas instituições da Rede Federal, visando desenvolver habilidades e competências relacionadas ao uso de tecnologias digitais. Ambos os editais incluíram óculos de realidade virtual e insumos.

Não obstante, no edital de 2020, havia um valor específico destinado para compra dos equipamentos como: impressoras 3D, máquinas CNC e impressão de placas de circuito etc. (tanto, que devido à pandemia COVID-19 e a alta dos preços de equipamentos importados, houve recomposição do valor destinado para a compra dos equipamentos). Já no edital de 2022, o valor foi estimado e direcionado para kits de prototipagem Robótica Arduino e/ou Sensoriamento Eletrônico com *Raspberry Pi*.

Vale ressaltar que no edital de 2022 era possível escolher apenas uma das duas opções, como uma melhoria comparada ao edital de 2020, que apesar do alto investimento em materiais consumíveis não apresentava flexibilidade para priorizar um tipo específico de equipamento entre os consumíveis oferecidos.

Em suma, foi possível observar ao longo dessa pesquisa, e também por meio das declarações dos gestores dos laboratórios *maker* apresentadas, a importância de políticas públicas no âmbito federal da educação profissional e tecnológica. Sobretudo deve-se dar continuidade aos editais voltados à criação, expansão e manutenção dos laboratórios *maker* para a difusão da cultura *maker* na educação pública brasileira.

5 Considerações Finais

Este trabalho buscou compreender alguns aspectos dos laboratórios *maker* da Rede Federal de EPCT, a partir da visão de membros da equipe gestora, sinalizando alguns desafios e trazendo algumas reflexões para sua melhoria. Os dados foram obtidos por meio de um questionário online via *Google Forms*, com perguntas abertas e fechadas. Os principais temas abordados no questionário foram: áreas de interesse, equipamentos, materiais consumíveis, visitas e verba externa.

A pesquisa exploratória foi respaldada pela abordagem mista e utilizou a escala Likert de cinco pontos e gráficos estatísticos criados por meio do *software R*. Os principais resultados encontrados foram: (i) Modelagem e Impressão 3D como área de maior interesse; (ii) Impressora 3D e Filamentos como o equipamento e o consumível mais utilizados, respectivamente. Todos os laboratórios observados nessa pesquisa são abertos à visita, sendo visitas de escolas de ensino básico e universidades as mais comuns.

Os *LabMakers* necessitam pleitear algum tipo de verba externa principalmente para materiais de consumo e equipamentos novos. Outra questão ressaltada foi a necessidade de custear a manutenção e os consumíveis para o funcionamento básico desses laboratórios, bem como a importância da presença de um técnico para manter o laboratório aberto à visita e realizar manutenções.

A Realidade Virtual foi a área que apresentou menos respostas dentro das áreas de interesse, com 27% dos votos. Isso pode se dar pelo fato de a Realidade Virtual e Aumentada ser uma área que não estava presente nos equipamentos contemplados no Edital SETEC-MEC nº 35/2020. Os equipamentos de realidade virtual (RV) e aumentada (RA) incluem óculos, dispositivos móveis, sistemas de projeção e mais. Por exemplo, os Sistemas VR incluem dispositivos de *tracking* e controles para interação no ambiente virtual. Vale ressaltar que esses itens constavam no planejamento da equipe técnica remanescente responsável pelo Edital SETEC-MEC nº 35/2020 como elementos a serem incluídos num novo edital para os *LabMakers*. Atualmente, não existem mais servidores que atuaram no projeto original na gestão Setec-MEC.

O Edital SETEC-MEC nº 35/2020 apresentou um marco na criação de laboratórios *makers* da Rede Federal no Brasil, pois foi uma iniciativa de extrema importância para a difusão do movimento *maker* nas instituições de ensino público no Brasil. E, como foi um dos primeiros editais de fomento a esses espaços, houve diferentes críticas e posicionamentos feitos no questionário por parte dos gestores. Isso se dá pelo fato de a cultura *maker* no Brasil ser recente. Por isso, ao analisarmos o *feedback* dos gestores desses laboratórios, podemos aprender e criar possíveis pontos de melhoria para as próximas políticas públicas.

Sugerimos que, para as futuras iniciativas, haja uma certa flexibilidade para a indicação de quais equipamentos são os de maior interesse pela equipe. Isso diminuiria a ocorrência do envio de equipamentos quase não utilizados e a falta de equipamentos essenciais aos projetos presentes no laboratório. Além disso, para os editais que contemplem a implementação desses

espaços seria interessante ter algum consumível, pelo menos, para o início. Assim seria possível fazer os primeiros testes de funcionamento.

Outro ponto essencial para o funcionamento eficiente desses espaços são o engajamento e a qualificação da equipe gestora para administrar o espaço e pleitear verbas externas. Para isso, é importante que haja uma capacitação contínua aos profissionais gestores de *LabMaker* para auxiliar em novas ferramentas de gestão às diferentes formas de captar recursos.

Nesse sentido, foi observado que para um bom funcionamento dos laboratórios *maker* é necessário o apoio das instituições da Rede Federal de EPCT, para que seja garantida a continuidade, ampliação e atualização desses laboratórios. É necessário um Programa de Estado, para transcender “programas de governo” e realizar planejamento contínuo com destinação de uma verba mínima necessária ao funcionamento desses espaços, que também contemple os gastos com a manutenção dos equipamentos e os consumíveis necessários.

Sugerimos, para estudos futuros, fazer entrevistas mais aprofundadas com os gestores dos laboratórios *maker* para compreender melhor esses aspectos, que fogem do escopo deste artigo. O intuito da contribuição foi analisar informações sobre esses espaços a partir da visão de gestores dos laboratórios *maker* implementados em diferentes lugares no Brasil a fim de compreender melhor o movimento *maker*, seus interesses, desafios e suas perspectivas predominantes na RFEPCT.

Dessa forma, espera-se que esse estudo possa contribuir para esclarecimento do funcionamento desses espaços e que, com as informações contidas nele, os gestores de diferentes regiões do Brasil possam se respaldar de informações que colaborem na tomada de decisões para sua melhoria contínua em prol da educação profissional e tecnológica brasileira.

Referências

ALVARENGA, J. L. A Cultura *Maker* na promoção da alfabetização científica a partir dos inventos de Leonardo Da Vinci. **Dissertação**. Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal do Espírito Santo, 2022.

ALVES, S. L. S.; SILVA, K. C. B.; CAMPOS, C. R. P.; PASSOS, M. L. S. Práticas pedagógicas da Cultura *Maker* na educação infantil. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 15, n. 1, 23-41, 2025.

ALVIM, *et al.* Reaproveitamento de rejeitos de impressão 3D no Laboratório IFMaker do Instituto Federal Catarinense. *In: XIV FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO (FICE)*, 2023, Camboriú. **Anais da XIV FICE 2023**. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/fice/article/view/4603>. Acesso em: 22 jan. 2025.

ARAGÃO, P.B.; SARTURI, G.S. Engajamento de stakeholders e seu efeito no desempenho de uma política pública de Educação. **Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação**, v. 32, n. 124, p. 1 – 23, 2024.

ARUSIEVICZ, F.C. Você sabe a diferença entre Espaço *Maker*, FabLabs e FabLearn Lab? **SESI Blog de Educação**, 27 fev. 2023. Disponível em: <https://blog-educacao.sesirs.org.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-espaco-maker-fablabs-e-fablearn-lab/>

AZEVÊDO, Luciana de Sousa. **Cultura maker**: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem. 2019. 100f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em

SILVA, F.M.C.; CANHOLATO, C.S.; MIRO, J.M.R. Escala de Likert como metodologia nas pesquisas sobre educação. **Anais de Eventos**, IV Semana das Licenciaturas IFF. Essentia Editora IFFluminense, 2016.

SILVERMANN, D. Interpretação de dados qualitativos: métodos para análise de entrevistas, textos e interações. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SIQUEIRA, J. **Criatividade aplicada**: habilidades e técnicas essenciais para a criatividade, inovação e solução de problemas. São Paulo: Siqueira Assessoria Empresarial, 2015.

TROXLER, P. Fab labs forked: a grassroots insurgency inside the next industrial revolution. **Journal of Peer Production**, n. 5 (Shared Machine Shops), Editorial Section, 2014.

VALLE, P.R.D.; FERREIRA, J.L. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação. **Scielo Preprint**, 2024.

VENTURINI, F. A percepção de eficiência em uma instituição federal de ensino: olhar do gestor público. **Navus-Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 14, p. 1-19, 2024.

VIANA, F.R.; SOUSA, F.E.E. Vamos brincar? As contribuições teóricas de Piaget, Vygotsky e Wallon para o uso de jogos no ensino de matemática. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 201, 2013.

Recebido em janeiro de 2025

Aprovado em junho de 2025