



INSTITUTO FEDERAL
Sertão Pernambucano
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET
CAMPUS SALGUEIRO**

ELIZANDRO JOSÉ DO NASCIMENTO

**O MOVIMENTO MAKER NOS INSTITUTOS FEDERAIS: POSSIBILIDADES E
DESAFIOS**

SALGUEIRO

2022

ELIZANDRO JOSÉ DO NASCIMENTO

**O MOVIMENTO MAKER NOS INSTITUTOS FEDERAIS: POSSIBILIDADES E
DESAFIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Anderson Batista dos Santos.

SALGUEIRO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N244 Nascimento, Elizandro José do.

O movimento maker nos institutos federais: possibilidades e desafios / Elizandro José do Nascimento. - Salgueiro, 2022.
29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas para Internet) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Marcelo Anderson Batista dos Santos.

1. Tecnologia educacional. 2. Cultura Maker. 3. Mapeamento de Laboratórios. 4. Estudo de caso. 5. Edital 35/2020 MEC/SETEC. I. Título.

CDD 371.334



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **O Movimento Maker nos Institutos Federais: Possibilidades e Desafios** apresentada pelo aluno **Elizandro José do Nascimento (201814010007)** do Curso **Tecnologia em Sistemas para Internet (Salgueiro)**. Os trabalhos foram iniciados às **21h em 11/08/22** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Marcelo Anderson Batista dos Santos** (Orientador)
- **Pedro Lemos de Almeida Junior** (Examinador Interno)
- **Leonardo Corsino Campello** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 9,0

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Marcelo Anderson Batista dos Santos** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Salgueiro / PE, 11/08/2022

Pedro Lemos de Almeida Junior:07967021444
Assinado de forma digital por Pedro Lemos de Almeida Junior:07967021444
Dados: 2022.08.29 09:16:05 -0300'

Pedro Lemos de Almeida Junior
Leonardo Corsino
Campello:06960917476
Assinado de forma digital por Leonardo Corsino Campello:06960917476
Dados: 2022.08.29 01:14:09 -0300'

Leonardo Corsino Campello

Marcelo Anderson Batista dos Santos:07697542447
Assinado de forma digital por Marcelo Anderson Batista dos Santos:07697542447
Dados: 2022.08.27 17:10:59 -0300'

Marcelo Anderson Batista dos Santos

O Movimento Maker nos Institutos Federais: Possibilidades e desafios

Elizandro José do Nascimento, Marcelo Anderson Batista dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
Campus Salgueiro– (IFSertaoPE)

elizandrojose1@gmail.com, marcelo.santos@ifsertao-pe.edu.br

***Abstract.** With the expansion of the maker movement in educational institutions, linked to policies to encourage education. The need arose to map the maker laboratories covered by public notice 35/2020 MEC/SETEC. Thus, a bibliographic research was carried out on the various subject, gathering the challenges among them of implementing the laboratories. The methodology used was the collection of information and subsequent preparation of tables containing as institutions with development laboratory. The results obtained for a more detailed analysis of laboratories across the country. Finally, the construction of a website was carried out for institutional establishments..*

***Resumo.** Com a expansão do movimento maker nas instituições de ensino, atrelado a políticas de incentivo à educação. Surgiu a necessidade de fazer um mapeamento dos laboratórios maker contemplados pelo edital 35/2020 MEC/SETEC. Assim, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema reunindo diversos trabalhos, apontando os desafios entre eles o custo de implementação dos laboratórios. A metodologia utilizada foi a coleta de informações e posterior elaboração de tabelas contendo as instituições com laboratório de desenvolvimento. Os resultados obtidos contribuíram para uma análise mais aprofundada da distribuição dos laboratórios makers pelo país. Por fim foi realizada a construção de um site voltado para localizar essas instituições.*

1. Introdução

A apropriação da cultura *maker* nas instituições de ensino colabora com a inovação e modernização da metodologia de ensino aprendizagem em sala de aula. Com o surgimento desse movimento em meados da década de 70 e sua respectiva adesão, tornam-se necessários espaços especializados, voltados para o ensino e prática, estes locais assim chamados *makerspaces*. Segundo HALVERSON e SHERIDAN (2014) “a cultura *maker* tornou-se uma forma de expressar o impulso criativo e comunitário, e essa empolgação levou a uma explosão de espaços *maker*”.

Neste cenário o projeto da Rede Maker foi iniciado em 2019, a partir da elaboração do edital 35/2020 MEC/SETEC¹ para criação de Laboratórios de Prototipagem. Contando com 41 instituições participantes das cinco regiões brasileiras, foram implantados 113 laboratórios *maker*. Diante do exposto, o presente trabalho propõe elaborar um levantamento e mapeamento dos laboratórios *makers* na rede federal de ensino. Assim como apresenta as características dos laboratórios *makers* que fazem parte da rede Maker oriundos do edital 32/2020 MEC/SETEC, destacando aspectos que vão desde a estrutura dos laboratórios até a localização geográfica dos mesmos, bem como os desafios para manter os laboratórios em funcionamento.

Por fim, apresentamos o desenvolvimento de um site contendo informações como o nome das instituições, informações de contato, localização no *Google maps* e um fórum de discussão de dúvidas sobre a cultura *maker*, problemas enfrentados e dicas nas operações dos equipamentos.

2. Revisão da Literatura

2.1 Fundamentação Teórica

A cultura *maker* é o ato de colocar a mão na massa, está relacionada com práticas presentes na ciência da computação. Para HALVERSON e SHERIDAN (2014), “o movimento *maker* refere-se ao número crescente de pessoas engajadas na produção criativa de artefatos em suas vidas diárias e que compartilham seus processos e produtos com outras pessoas em fóruns físicos e digitais”.

Outra resolução importante para a disseminação da cultura *maker* são os *Makerspaces*. Espaços abertos onde o público contribui com o desenvolvimento e solução de determinado problema. Percebe-se também que estes espaços não seguem uma estrutura física padrão podendo variar de tamanho e composição. Nas palavras de RAABE e GOMES (2018), “*makerspaces* são espaços físicos para criação que variam enormemente em formato. Também assumem a nomenclatura de Espaço *Maker* ou Laboratório *Maker*”.

¹ http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145681-sei-mec-2064339-edital-chamada-publica&category_slug=2020&Itemid=30192

Para SANTOS NETO e ZANINELLI (2017), “o *makerspace* é um espaço para criar projetos individuais ou coletivos a partir de tecnologias e ferramentas que são disponibilizadas”. HALVERSON e SHERIDAN (2014), complementam: “Os *Makerspaces*, por sua vez, são comunidades de prática”.

Segundo JULIANI e PRATES (2021), “é preciso desenvolver e implementar a cultura *maker* na escola, antes mesmo de implementar o *makerspace*”. Divulgar os conceitos e metodologias da cultura *maker* nas escolas a fim de familiarizar os estudantes assim proporcionando uma maior aceitação por parte da comunidade escolar.

2.2 Trabalhos Relacionados

Existem diversos trabalhos sobre o mapeamento dos *makerspaces* e o seu auxílio na educação. JULIANI e PRATES (2021) “definem os recursos necessários para a implementação de *makerspaces* em bibliotecas escolares”. O trabalho de JULIANI e PRATES (2021), foi realizado através de pesquisas bibliográficas onde foram observados as características dos *makerspaces*, os valores envolvidos na implementação e os materiais de consumo utilizados. No trabalho de JULIANI e PRATES (2021) eles também “mapearam as bibliotecas escolares que implementam esses espaços ao redor do mundo”.

COSTA e PELEGRINI (2017), trazem um mapeamento preliminar dos *makerspaces* e dos Fablabs no Brasil. Segundo COSTA e PELEGRINI (2017) “São, até o momento, aproximadamente 58 fablabs, *makerspaces* e laboratórios de fabricação digital, instalados e em funcionamento em 24 cidades no Brasil.” Neste trabalho citado, foi realizada uma pesquisa bibliográfica onde foram cruzadas as informações coletadas além de visitas de campo obtendo assim os valores quantitativos dos laboratórios mencionados. O trabalho citado se assemelha um pouco com o trabalho aqui proposto na parte do mapeamento dos laboratórios *maker*.

RAABE e GOMES (2018), argumentam “o *maker* como uma nova abordagem para a tecnologia na educação”. Este estudo aponta as diferenças entre o modelo de laboratório de informática tradicional e o laboratório *maker*, além de trazer um levantamento referente aos investimentos para montagem de um laboratório *maker*, neste estudo

observa-se que o valor do investimento em um laboratório *maker* já se equipara ao investimento de um laboratório de informática tradicional.

DA SILVEIRA et al. (2020) propõe uma pesquisa a respeito dos *makerspaces* cadastrados na Fab Foundation, os critérios que configuram um espaço como FabLab, além de um levantamento dos laboratórios espalhados pelo país. Segundo a pesquisa de DA SILVEIRA et al. (2020) “Os municípios com maior número de Fab Labs são, respectivamente: São Paulo, Porto Alegre, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Florianópolis. Juntos somam 36% de todos os Fab Labs do país.”

O trabalho aqui proposto visa realizar um estudo de caso dos laboratórios *makers* na rede federal de ensino, demonstrando os tipos de modelos de laboratórios ofertados pelo edital 35/2020 MEC/SETEC bem como a distribuição deles pelo país, além disso almeja-se a criação de um site voltado para o mapeamento dos laboratórios contendo informações como a localização, recursos e horários de funcionamento.

3. A Cultura Maker e os Makerspaces

Segundo PAULA et al. (2019) “a cultura *maker*, ação de colocar a mão na massa, está associada com práticas presentes na Ciência da Computação”. A cultura *maker* evoluiu junto com o surgimento das novas tecnologias. Os recursos tecnológicos presentes hoje em sala de aula contribuem com o desenvolvimento dos estudantes.

Logo o movimento *maker* coloca o estudante como principal protagonista no processo de aprendizagem uma vez que o mesmo decide quais conteúdos vai explorar e quais lhe chama a atenção.

A cultura *maker* é conhecida pela abordagem “Faça Você Mesmo”, atrelando conceitos de trabalho em equipe e ferramentas tecnológicas como placa de arduino, impressora 3D, kits de robótica etc. Incentivando os estudantes a construir suas próprias soluções, deixando de ser agentes passivos, consumidores de tecnologias para serem agentes ativos “desenvolvedores” de tecnologia. A figura 1 mostra algumas ferramentas que fazem parte da cultura *maker*, entre elas a impressora 3D.

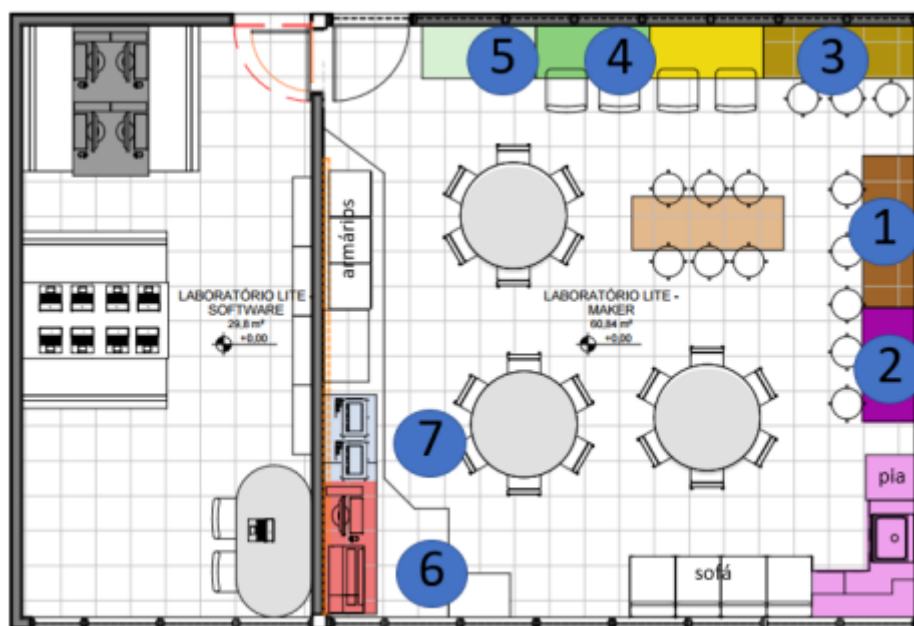
Figura 1 - Impressora 3D.



Fonte: Próprio autor (2022)

Outro ponto importante para a evolução da cultura *maker* são os chamados *makerspaces*. Os *Makerspaces* são espaços físicos de compartilhamento de saberes, eles são equipados com ferramentas (como impressoras 3D, máquinas de corte a laser, fresadoras de controle numérico (CNC), estação de soldagem, serra, furadeira, lixadeiras, kit de robótica, kit lego etc) de uso compartilhado para o desenvolvimento de projetos, produtos, protótipos e trabalhos manufaturados. COSTA e PELEGRINI (2017) corroboram “Estes espaços são implantados em centros comunitários, escolas, universidades, em espaços privados, garagens, entre outros, sendo utilizados por pessoas de variadas faixas etárias e com diferentes níveis de conhecimento. A finalidade destas práticas também varia de acordo com o objetivo”. A Figura 2 ilustra a planta baixa de um *makerspace*, onde percebe-se a disposição e definição dos equipamentos na sala.

Figura 2 - Estrutura interna do makerspace.



Fonte: GOMES *et al.* (2017) *apud* BLIKTEIN e SANTANA *et al.*

Na ilustração citada é possível observar as divisões internas do *makerspace* abordadas nos trabalhos de BLIKTEIN (2013) e SANTANA *et al.* (2016) entre elas (1) Artesanato em papel, (2) Costura, (3) Oficina eletrônica, (4) Marcenaria, (5) Registros, (6) Cortadora a Laser, (7) Impressora 3D. No trabalho de RAABE e GOMES (2018) eles complementam que “Não há uma definição formal de quais equipamentos devem constar em um espaço *maker*. Existe liberdade para a combinação de técnicas e do aproveitamento da expertise das pessoas que já estão nas instituições de ensino”. A Figura 3 mostra o interior de um laboratório *maker*, não existe um protocolo definindo as características de um *makerspace* ou por exemplo as ferramentas que compõem este lugar.

Figura 3 - Laboratório Maker.



Fonte: Próprio autor (2022)

É possível perceber através da imagem como é o interior do laboratório, observando que este laboratório utiliza as laterais como suporte para equipamentos e mesas para desenvolvimento.

3.1 Processo de Aprendizagem: STEAM e STEM

As metodologias de aprendizagem baseadas nas abordagens STEAM acrônimo do inglês “*Science, Technology, Engineering, Art e Math*” que significa Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática e STEM também do inglês “*Science, Technology, Engineering and Mathematics*” que significa Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, são utilizadas para melhorar a competitividade e aprimorar o desenvolvimento da criatividade, segundo TEXEIRA (2021) “esses termos têm se tornado frequentes tanto na esfera acadêmica quanto na política e na econômica. Entender esse mundo de diversidades tornou-se um fator relevante a ser considerado em termos de competitividade global.”

Tecnologia educacional (2021) observa que “o ensino baseado em STEAM e STEM quando iniciado no ensino infantil até o médio, permitirá que os estudantes se tornem adultos inovadores com pensamento crítico para resolução de problemas”.

Diante deste fato revela-se a importância dos *makerspaces* para o processo de

ensino aprendizagem dos estudantes uma vez que estes espaços servem para atividades práticas e também para o desenvolvimento de projetos.

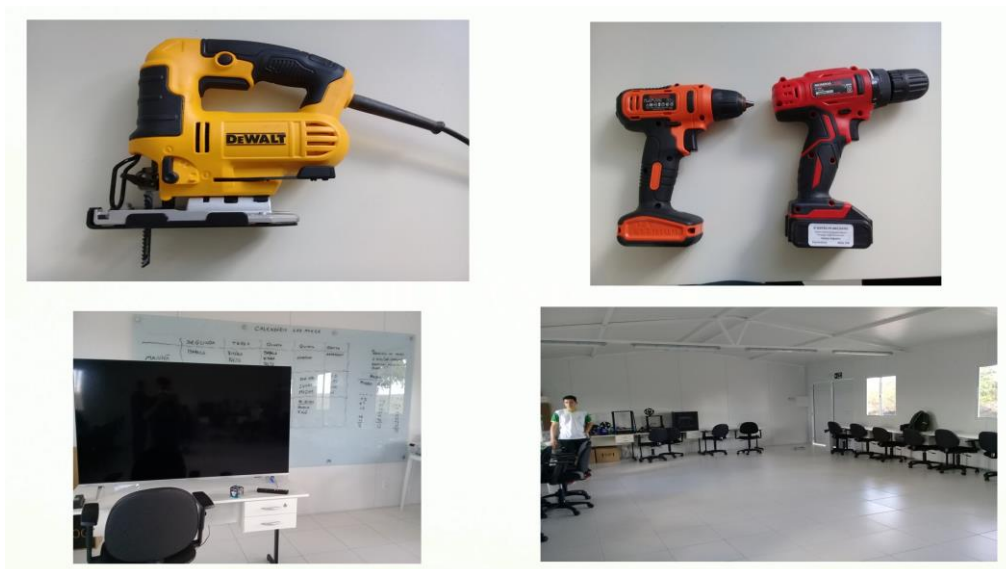
3.2 Espaços Maker ou Maker Spaces

O uso de recursos dos *makerspaces* atrelado às metodologias citadas acaba por facilitar o acesso ao conhecimento. Segundo Tecnologia educacional (2021), “é dever da escola de hoje incentivar e treinar essas habilidades em seus alunos. Isso faz parte da Educação 4.0”.

Uma das características dos *makerspaces* é ser um espaço compartilhado, com pessoas ensinando o manuseio correto de equipamentos e sua utilização, além de normalmente possuírem ferramentas de impressão 3D. Outra característica é o seu formato mais livre, que não o impõe estar ligado diretamente a uma instituição de ensino, pesquisa ou empresa.

Com relação aos equipamentos presentes no *makerspace*, eles também podem variar de um laboratório para outro. Em geral estes espaços mesclam o uso de ferramentas de fabricação manual com o digital, na Figura a seguir é possível ver alguns desses equipamentos.

Figura 4 - Equipamentos presentes no makerspace

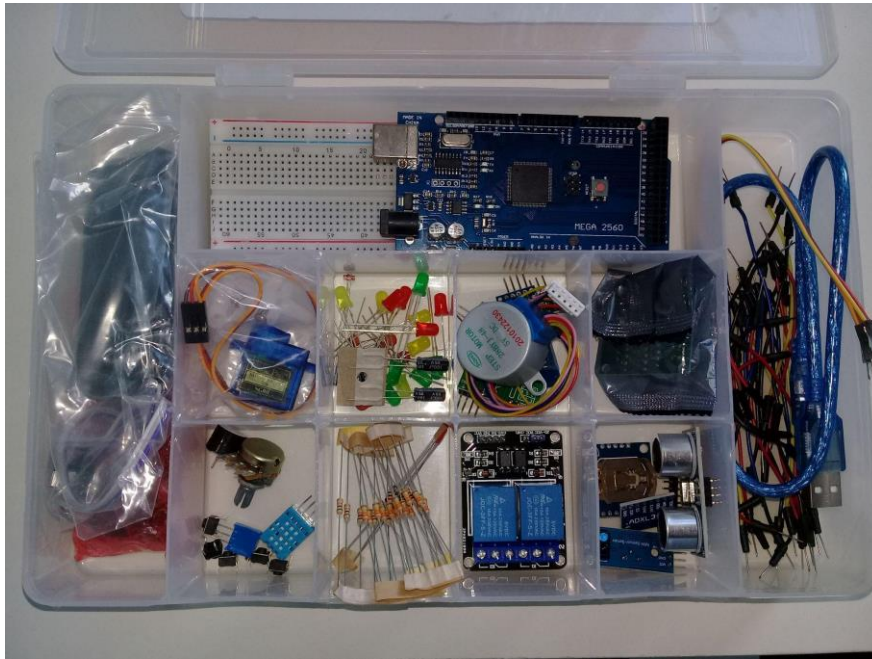


Fonte: Próprio autor (2022)

Os equipamentos e ferramentas presentes nos *makerspaces* são utilizados pelos usuários para realizarem seus trabalhos de acordo com sua necessidade, dependendo do projeto a

ser desenvolvido o usuário pode necessitar de equipamentos e ferramentas manuais como por exemplo serras, régua, kit lego, alicates, furadeira, parafusadeiras etc. Ou soluções com recursos mais tecnológicos como kits de eletrônica, kits de robótica ou até mesmo impressoras 3D. As Figuras 5 e 6 ilustram essas opções.

Figura 5 - Kit Arduino



Fonte: Próprio autor (2022)

Figura 6 - Impressoras 3D



Fonte: Próprio autor (2022)

Diferentemente dos *makerspaces*, os FabLabs possuem uma estrutura própria, idealizado pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Os FabLabs devem possuir pelo menos cinco tipos de máquinas (Impressora 3D, Roteador de Grande Porte, CNC de Grande Porte, Cortadora a laser e Cortadora de Vinil). Além de estar disponível ao público, de acordo com a FabFoundation (2022) os projetos desenvolvidos dentro das FabLabs devem continuar disponíveis para a rede de usuários, mesmo que esses projetos sejam vendidos ou protegidos.

3.3 Custo dos equipamentos

A Tabela abaixo mostra os valores dos equipamentos normalmente usados nos *makerspaces* e nos FabLabs. Essa tabela foi elaborada pesquisando os valores na internet em sites de compras.

Tabela 1 - Valores de Equipamentos.

QT	PREÇO UNI.	ITEM	VALOR TOTAL
1	R\$ 1.500,00	Impressora 3D Pequeno Porte	R\$ 1.500,00
1	R\$ 7.109,10	Cortadora Laser	R\$ 7.109,10

1	R\$ 10.290,00	CNC	R\$ 10.290,00
1	R\$ 2.000,00	Roteador	R\$ 2.000,00
1	R\$ 352,47	Serra Tico Tico	R\$ 352,47
1	R\$ 299,90	Parafusadeira	R\$ 299,90
1	R\$ 197,05	Furadeira	R\$ 197,05
1	R\$ 48,90	Alicate	R\$ 48,90
1	R\$ 32,90	Kit Lego	R\$ 32,90
1	R\$ 162,67	Kit Robótica	R\$ 162,67
1	R\$ 108,99	Kit Eletrônica	R\$ 108,99
VALOR TOTAL	R\$ 22.111,98	-	R\$ 22.111,98

Fonte: Próprio autor (2022)

A Tabela 2 mostra os custos com os insumos de alguns materiais citados. Importante ressaltar que os erros que ocorrem durante o processo de impressão 3D, por exemplo, gera a necessidade de se obter mais insumos visto que a peça a ser confeccionada necessitará ser refeita. Esses erros podem ser no equipamento, como exemplo o bico extrusor entupido ou para fora da mesa ou até mesmo nos próprios materiais como filamento quebrado ou descascado, adesivo magnético desgastado ou erros decorridos de má configuração.

Tabela 2 - Insumos com impressora 3D

Materiais	Custos (Média)
Filamento PETG (KG)	R\$ 100,00
Filamento ABS (KG)	R\$ 80,00
Chapas de MDF (MM)	R\$ 280,00
Chapas Acrílico (M2)	R\$ 500,00
Cola para Impressora	R\$ 20,00
Adesivo Magnético	R\$ 50,00

Spray de Fixação	R\$ 40,00
Resina 3D (KG)	R\$ 350,00
Total	R\$ 1.420,00

Fonte: Próprio autor (2022)

Os custos com os insumos variam de acordo com o tipo de equipamento utilizado, com a qualidade da peça a ser gerada, ou o material escolhido. Por exemplo uma impressora 3D, pode utilizar o filamento PETG para desenvolver uma peça mais resistente em ambientes externos. Segundo COSTA (2020) “a matéria prima que abastece as impressoras 3D, que são os filamentos, têm pouca variabilidade no mercado”.

4. Estudo de caso: Os Espaços Makers na Rede Federal

A ação do projeto da Rede Maker deferido pelo edital N° 35/2020 do ministério da educação confere a redes acadêmicas de ensino federal suporte exclusivamente por meio de aquisição de equipamentos para instalação de laboratórios *maker* em suas unidades.

Em sua chamada o edital visou atender 41 instituições federais, com a construção de 113 laboratórios *maker*. As instituições contempladas deveriam seguir as disposições/regramentos do edital entre elas dispor de horários alternados de funcionamento, ofertar cursos de capacitação de professores e estudantes. Com relação aos custos envolvidos como já mencionado o edital 35/2020 visa aquisição de equipamentos, as salas para alocação dos laboratórios é de responsabilidade das instituições. Nas Tabelas 3, 4 e 5 abaixo é possível visualizar a lista de equipamentos e seus respectivos modelos ofertados pelo edital.

Tabela 3 - Modelo 1

QT	Preço Unitário Referência	Item (Modelo 1)	Total Valor Referência
1	R\$ 3.000,00	Impressora 3D pequeno porte	R\$ 3.000,00
1	R\$ 6.500,00	Impressora 3D médio porte	R\$ 6.500,00

3	R\$ 200,00	Caneta 3D	R\$ 600,00
10	R\$ 5.000,00	Notebooks	R\$ 50.000,00
1	R\$ 5.000,00	SmartTV	R\$ 5.000,00
1	R\$ 400,00	Kit Ferramentas	R\$ 400,00
1	R\$ 300,00	Parafusadeira/Furadeira	R\$ 300,00
1	R\$ 500,00	Serra Tico Tico	R\$ 500,00
1	R\$ 500,00	Lixadeira Orbital	R\$ 500,00
5	R\$ 400,00	Kit Arduíno	R\$ 2.000,00
1	R\$ 5.000,00	Kit Robótica/Lego	R\$ 5.000,00
1	R\$ 4.000,00	Projektor Multimídia	R\$ 4.000,00
1	R\$ 5.000,00	Scanner 3D	R\$ 5.000,00
Total Modelo 1			R\$ 82.800,00

Fonte: Edital Nº 35/2020

Tabela 4 - Modelo 2

QT	Preço Unitário Referência	Item (Modelo 2)	Total Valor Referência
3	R\$ 3.000,00	Impressora 3D pequeno porte	R\$ 9.000,00
1	R\$ 6.500,00	Impressora 3D médio porte	R\$ 6.500,00
10	R\$ 200,00	Caneta 3D	R\$ 2.000,00
10	R\$ 5.000,00	Notebooks	R\$ 50.000,00
1	R\$ 5.000,00	SmartTV	R\$ 5.000,00
2	R\$ 400,00	Kit Ferramentas	R\$ 800,00
2	R\$ 300,00	Parafusadeira/Furadeira	R\$ 600,00
1	R\$ 500,00	Serra Tico Tico	R\$ 500,00

1	R\$ 500,00	Lixadeira Orbital	R\$ 500,00
10	R\$ 400,00	Kit Arduino	R\$ 4.000,00
5	R\$ 5.000,00	Kit Robótica/Lego	R\$ 25.000,00
1	R\$ 4.000,00	Projektor Multimídia	R\$ 4.000,00
1	R\$ 20.000,00	Máquina CNC Laser	R\$ 20.000,00
1	R\$ 5.000,00	Scanner 3D	R\$ 5.000,00
Total Modelo 2			R\$ 132.900,00

Fonte: Edital Nº 35/2020

Tabela 5 - Modelo 3

QT	Preço Unitário Referência	Item (Modelo 3)	Total Valor Referência
10	R\$ 3.000,00	Impressora 3D pequeno porte	R\$ 30.000,00
3	R\$ 6.500,00	Impressora 3D médio porte	R\$ 19.500,00
1	R\$ 40.000,00	Impressora 3D Grande porte	R\$ 40.000,00
20	R\$ 200,00	Caneta 3D	R\$ 4.000,00
20	R\$ 5.000,00	Notebooks	R\$ 100.000,00
1	R\$ 5.000,00	SmartTV	R\$ 5.000,00
5	R\$ 400,00	Kit Ferramentas	R\$ 2.000,00
5	R\$ 300,00	Parafusadeira/Furadeira	R\$ 1.500,00
2	R\$ 500,00	Serra Tico Tico	R\$ 1.000,00
2	R\$ 500,00	Lixadeira Orbital	R\$ 1.000,00
20	R\$ 400,00	Kit Arduino	R\$ 8.000,00
10	R\$ 5.000,00	Kit Robótica/Lego	R\$ 50.000,00

1	R\$ 4.000,00	Projektor Multimídia	R\$ 4.000,00
1	R\$ 20.000,00	Máquina CNC Laser	R\$ 20.000,00
1	R\$ 4.000,00	Máquina de corte em Vinil	R\$ 4.000,00
1	R\$ 1.000,00	Furadeira de Bancada	R\$ 1.000,00
1	R\$ 300,00	Torno de Bancada	R\$ 300,00
1	R\$ 3.000,00	Fresadora	R\$ 3.000,00
1	R\$ 2.000,00	Serra Circular	R\$ 2.000,00
1	R\$ 5.000,00	Scanner 3D	R\$ 5.000,00
Total Modelo 3			R\$ 301.300,00

Fonte: Edital Nº 35/2020

Conforme o edital, cada unidade acadêmica não pode receber mais de um Projeto de Implementação de laboratório *maker*. As instituições poderão também apresentar modelos de projetos customizados contanto que os mesmos não ultrapassem o valor do teto de cada modelo citado.

Contudo o edital se divide em duas fases, a primeira voltada para a aquisição dos equipamentos e a segunda para a ampliação dos laboratórios. Essa fase de expansão é destinada aos laboratórios *maker*, que atendem aos critérios da primeira fase.

5. Metodologia

Este trabalho foi elaborado através de pesquisas bibliográficas com ênfase na cultura *maker* e sua expansão na rede federal. Para alcançar os objetivos propostos foram feitas buscas por artigos relacionados com a temática na plataforma *Google Scholar*. O mapeamento das instituições seguiu os resultados presentes no edital 35/2020 MEC/SETEC, ou seja, somente as instituições contempladas foram consideradas neste trabalho. A elaboração dos gráficos se deu através de tabelas desenvolvidas, extraíndo as informações como nome da instituição, região e valores, com isso foi possível alimentar os gráficos.

O desenvolvimento dos gráficos foi realizado através da plataforma *Google planilhas*, onde os dados levantados do edital foram inseridos na planilha. Com os dados do nome

da instituição e região foi gerado o gráfico contendo o mapeamento dos laboratórios por região do país. Também foi elaborado um gráfico com a situação dos laboratórios espalhados pelo interior e capitais, para esse gráfico foi observado quais as capitais que possuem um laboratório *maker* e quais estão localizadas pelo interior.

O site foi desenvolvido na plataforma Wix, contendo na página inicial um mapa com as localizações dos laboratórios *makers*, os endereços foram inseridos manualmente. Foi pensando também na criação de um fórum de discussão para a interação dos usuários no site, onde eles poderão relatar suas experiências e tirar dúvidas sobre o movimento *maker*.

6. Resultados e Discussão

Foi realizada a leitura do edital, em seguida foram listados as 41 instituições federais contempladas pelo mesmo. A Figura 7 abaixo mostra a tabela desenvolvida.

Figura 7 - Tabela com o mapeamento.

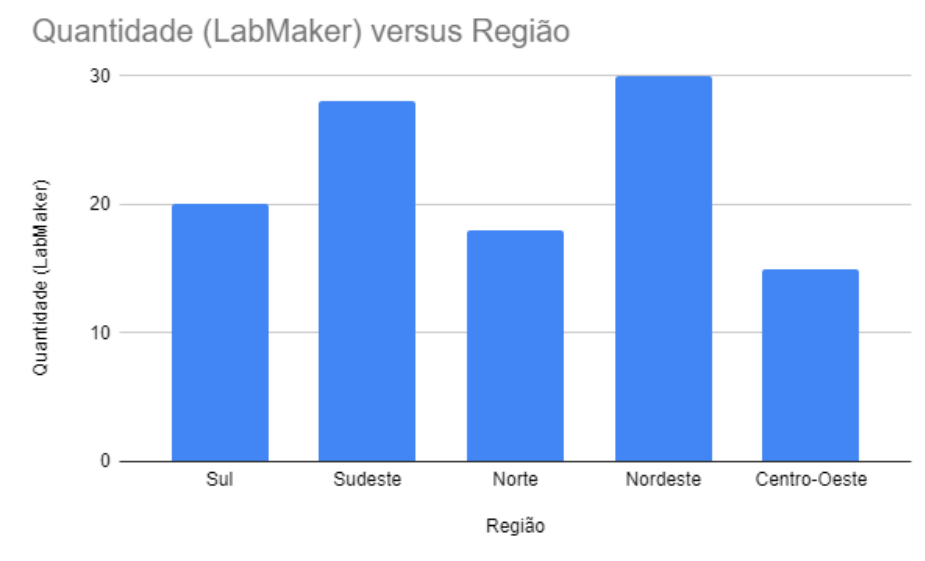
Instituição	Região	Instituição	Região
CEFET/MG	Sudeste	IFPA	Norte
CEFET/RJ	Sudeste	IFPB	Nordeste
IFAC	Norte	IFPE	Nordeste
IFAL	Nordeste	IFPI	Nordeste
IFAM	Norte	IFPR	Sul
IFAP	Norte	IFRJ	Sudeste
IFB	Centro-Oeste	IFRN	Nordeste
IFBA	Nordeste	IFRO	Norte
IFC	Sul	IFB	Sul
IFCE	Nordeste	IFRS	Sul
IFES	Sudeste	IFS	Nordeste
IFF	Sudeste	IFSC	Sul
IFFAR	Sul	IFSERTAO-PE	Nordeste
IFG	Centro-Oeste	IFSP	Sudeste
IFGOIANO	Centro-Oeste	IFSUDESTEMG	Sudeste
IFMA	Nordeste	IFSUL	Sul
IFMG	Sudeste	IFSULDEMINAS	Sul
IFMS	Centro-Oeste	IFTO	Norte
IFMT	Centro-Oeste	IFAC	Norte
IFNMG	Sudeste		

Fonte: Próprio autor (2022)

Esta tabela conta com as instituições de ensino federais mapeadas, cada uma delas recebeu apoio para a criação dos laboratórios. Elas são a base para a elaboração do site que visa mostrar as informações referente aos laboratórios *maker*.

De acordo com os dados obtidos foi possível quantificar os laboratórios por região do Brasil como visto na Figura abaixo.

Figura 8 - Laboratório Maker Por Região.

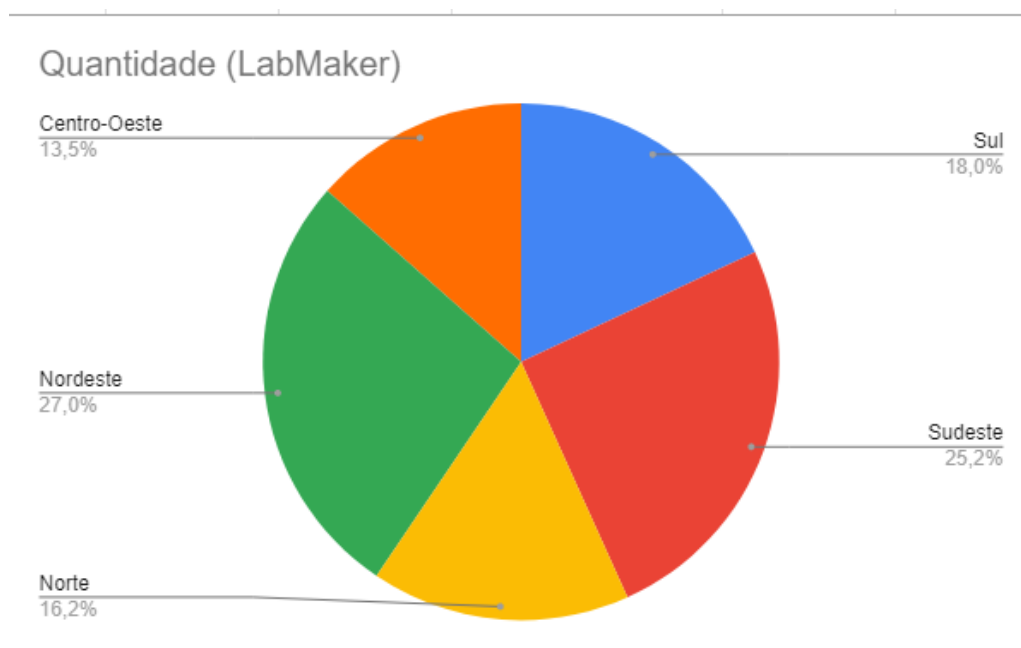


Fonte: Próprio autor (2022)

Dos 113 laboratórios homologados pelo edital que estão espalhados pelo Brasil, as regiões que foram beneficiadas são: Região Sul com 20 laboratórios, Região Sudeste com 28, Região Norte com 18, Região Nordeste com 30 e Região Centro-Oeste com 17. Sendo que as regiões sudeste e nordeste juntas concentram 62,2% dos laboratórios.

Foram selecionados 113 laboratórios *maker* (pelo edital 35/2020), considerando que o objetivo do trabalho é localizar essas instituições foi elaborado um gráfico a partir da tabela mencionada anteriormente conforme a Figura 9 abaixo.

Figura 9 - Gráfico Laboratórios Maker por região.



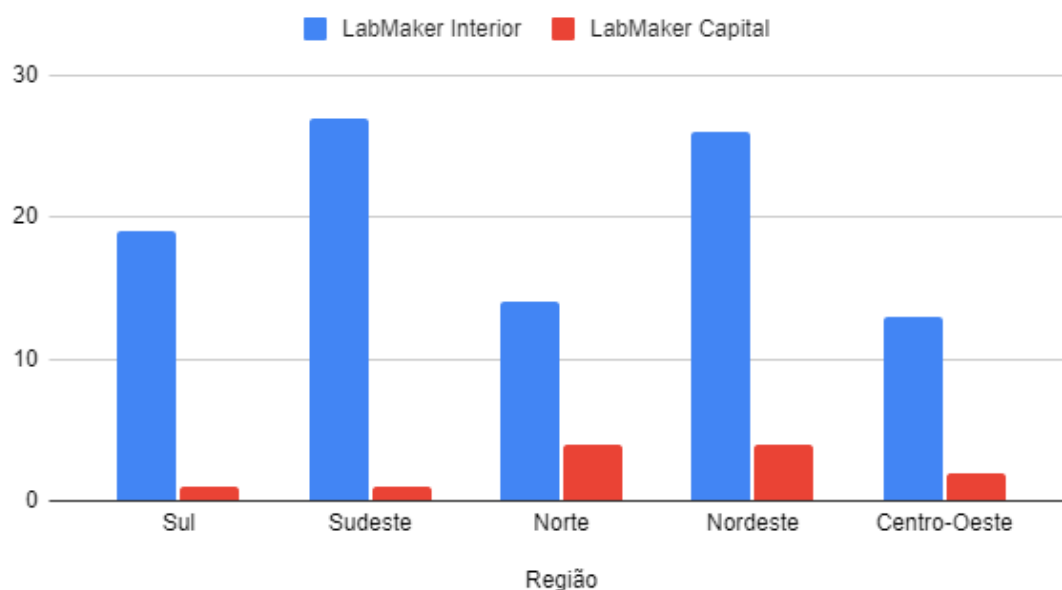
Fonte: Próprio autor (2022)

No gráfico é possível ver uma média realizada por região, onde se encontram distribuídos os laboratórios *maker*.

No gráfico seguinte foi identificado de forma quantitativa quantos laboratórios existem por capital, sendo que a região Nordeste e a região Norte, ambas possuem 4 laboratórios nas capitais, cerca de 33,3% cada. A região Sul e a Sudeste possuem 1 laboratório em suas capitais, cerca de 8,3% cada, e por fim a região Centro-Oeste com 2 laboratórios, cerca de 16,7%.

Figura 10 - Laboratórios por capital.

LabMaker Interior e LabMaker Capital



Fonte: Próprio autor (2022)

Com essas informações o próximo passo foi elaborar um site (PointMaker), para auxiliar na localização destas instituições. Foi utilizado a plataforma de desenvolvimento de sites Wix, por ser uma plataforma autodidata e que permite a hospedagem do site, nas Figuras 11, 12, 13 e 14 é possível visualizar o site. Hospedado no domínio “<https://elizandrojose1.wixsite.com/pointmaker>”, na página inicial do site já é possível acessar o mapa contendo a localização dos laboratórios. Quando é selecionado na barra de menu o botão “membro” o usuário poderá acessar a área exclusiva para membros ou realizar o cadastro para ter acesso. O botão “fórum” é direcionado para gerar troca de conhecimento entre os usuários.

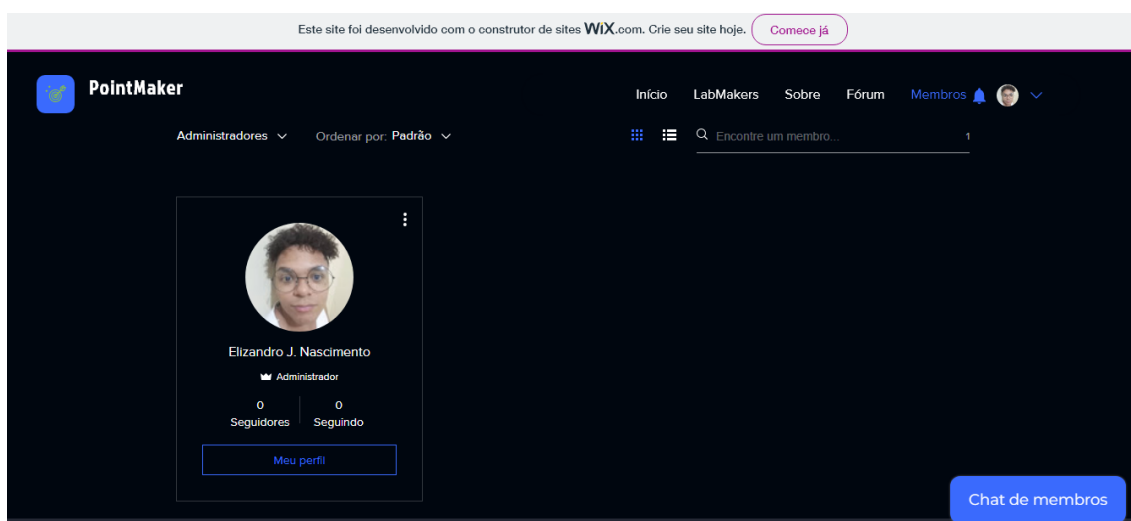
Figura 11 - Site PointMaker



Fonte: Próprio autor (2022)

Disponível em: <https://elizandrojose1.wixsite.com/pointmaker>

Figura 12 - Site PointMaker



Fonte: Próprio autor (2022)

Disponível em: <https://elizandrojose1.wixsite.com/pointmaker>

Figura 13 - Funcionalidades do Site



Fonte: Próprio autor (2022)

Disponível em: <https://elizandrojose1.wixsite.com/pointmaker>

Figura 14 - Funcionalidades do Site



Fonte: Próprio autor (2022)

Disponível em: <https://elizandrojose1.wixsite.com/pointmaker>

No site o usuário pode ver qual unidade é mais perto e saber quais equipamentos o laboratório possui. As informações sobre horário de funcionamento foram obtidas entrando em contato com as instituições, algumas não informaram os dados solicitados.

O site traz opção de cadastro e login para o usuário, ele também pode participar do fórum de discussão como membro da plataforma. Os fóruns foram pensados com a intenção de

compartilhar experiências e buscar ajudar os usuários para resolução de problemas envolvendo os princípios da cultura *maker*.

7. Considerações Finais

Este trabalho tratou de uma pesquisa sobre o movimento *maker* nas instituições federais beneficiadas pelo edital 35/2020 MEC/SETEC, abrangendo os custos dos modelos envolvidos e tendo como objetivo principal identificar as instituições que possuem laboratórios *maker*. Assim mapeando os dados coletados em uma tabela e por fim desenvolvendo um site para disponibilizar informações básicas e interação entre os laboratórios *maker*. Partindo do conceito do próprio movimento *maker*, o site desenvolvido através de suas funcionalidades permite ao usuário relatar suas experiências, compartilhar suas dúvidas em relação a cultura *maker*, divulgar seus projetos.

Observa-se também a necessidade de se implementar a cultura *maker* nas instituições antes mesmos dos laboratórios. Uma vez que se deve despertar o interesse pelo conhecimento autodidata dos estudantes. Estes laboratórios ofertados na rede federal são espaços de interação comunitária, portanto voltados para a socialização e experimentação pela comunidade interna e externa atrelado com ações de empreendedorismo e causas sociais.

Ainda é difícil mensurar a quantidade de ações desenvolvidas e os retornos obtidos por cada um dos laboratórios das 113 unidades beneficiadas. Entretanto foi possível observar através desta pesquisa que a região nordeste possui grande parte dos laboratórios *maker* e que os mesmos estão distribuídos com maior percentual no interior das cidades.

Outro fator importante observado durante as informações coletadas do edital referentes à implementação dos laboratórios *maker* foi que um dos desafios enfrentados é a falta de insumos para utilização dos equipamentos, uma vez que o edital não contempla a aquisição de insumos sequer a manutenção de equipamentos. Como trabalhos futuros almeja-se elaborar um balanceamento das ações desenvolvidas por cada laboratório.

Referências Bibliográficas

- BLIKSTEIN, Paulo. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. **FabLabs: Of machines, makers and inventors**, v. 4, n. 1, p. 1-21, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação; Rede Maker: o ‘Aprender Fazendo’ da Rede Federal. <https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/secretarias/secretaria-de-educacao-profissional/rede-maker-o-2018aprender-fazendo2019-da-rede-federal>
Acesso em: 27 jul. 2022.
- COSTA, Ian; TERENCE, Mauro Cesar. Viabilidade técnico-econômica de filamento para impressoras 3D. In: **XV Jornada de Iniciação Científica e IX Mostra de Iniciação Tecnológica-2019**. 2020.
- COSTA, Christiane Ogg; PELEGRINI, Alexandre Vieira. O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar. **Design & Tecnologia**, v. 7, n. 13, p. 57-66, 2017.
- DA SILVEIRA, André Luis Marques et al. Estratégias de ação implementadas pelos Fab Labs de Porto Alegre/RS. **Design e Tecnologia**, v. 10, n. 21, p. 22-32, 2020.
- DE PAULA, Bruna Braga; DE OLIVEIRA, Tiago; MARTINS, Camila Bertini. Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. **RENOTE**, v. 17, n. 3, p. 447-457, 2019.
- DOS SANTOS NETO, João Arlindo; ZANINELLI, Thais Batista. Biblioteca escolar com makerspace: um estudo de caso na Biblioteca Abraham Lincoln. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 13, p. 2633-2656, 2017.
- GOMES, Eduardo et al. A experiência de implantação de uma disciplina maker em uma escola de educação básica. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2017. p. 303-312.
- JULIANI, Jordan Paulesky; DA CUNHA PRATES, Gabriela Vieira. Bibliotecas escolares do século XXI: implementando makerspaces. **Biblioteca Escolar em Revista**, v. 7, n. 2, p. 42-60, 2021.
- HALVERSON, Erica Rosenfeld; SHERIDAN, Kimberly. The maker movement in education. **Harvard educational review**, v. 84, n. 4, p. 495-504, 2014.
- LOPES, Lucas O. et al. O “maker” na escola: uma reflexão sobre tecnologia, criatividade e responsabilidade social. In: **Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação**. SBC, 2019. p. 367-376.
- RAABE, André; GOMES, Eduardo Borges. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018.
- EDUCACIONAL, T. (2021) STEAM OU STEAM? O que são e no que se diferenciam? Disponível em: <https://tecnologia.educacional.com.br/blog-habilidades-sec-xxi/steam-ou-steam-o-que-sao-e-no-que-se-diferenciam/> Acesso em: 29 jul. 2022
- FAB FOUNDATION. (2018). FabLab Network. Disponível em: <http://www.fabfoundation.org> Acesso em: 03/08/2022

SANTANA, André Maciel et al. Lite Maker: Um Fab Lab móvel para aplicação de atividades mão na massa com estudantes do ensino básico. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2016. p. 211-220.

TEIXEIRA, Flávia Dantas de Azevedo. A gestão do conhecimento no sistema de ensino STEM/STEAM. 2021.

UNGER, M. Empreendedorismo de Vanguarda, 2015.

<http://www.robertounger.com/portuguese/propostas.php>. Acesso em 27/07/2022.