

Desafios e Perspectivas da implementação do Lab IFMaker em Institutos Federais em regiões brasileiras

Challenges and Prospects for the implementation of the IFMaker Lab in Federal Institutes in Brazilian regions

RIZIA MARIA GOMES FURTADO

Universidade Federal do Pará-UFGPA
rizia.furtado@educacao.rr.gov.br

MARIA ATAIDE MALCHER

Universidade Federal do Pará-UFGPA
ataidemalcher@gmail.com

Resumo

Neste artigo apresentamos parte de uma investigação realizada com objetivo de analisar o processo de implementação do *Projeto Rede Maker*, iniciado em 2019 e em desenvolvimento em campi dos Institutos Federais em todo o Brasil. Um processo fomentado por meio do Edital 35/2020, do Ministério de Educação, visando à criação de Laboratórios de Prototipagem, nomeados de Lab IFMaker. Conhecer como está se desenvolvendo esse processo de implementação motivou esta pesquisa, objetivando também analisar seus desafios e perspectivas, além das contribuições deste espaço para o Ensino de Ciências. A investigação, se deu por meio da abordagem qualitativa, de forma exploratória utilizando como base a pesquisa bibliográfica, documental e um questionário respondido por 10 coordenadores de Laboratórios contemplados pelo edital. As respostas ao questionário evidenciaram que a implementação dos Lab IFMaker ainda perpassa por vários desafios que precisam contemplar, acima de tudo, a formação do professor com a apropriação de conceitos essenciais sobre a *cultura maker* para o desenvolvimento de práticas pedagógicas.

Palavras chave: Cultura Maker, Desafios e Perspectivas, Laboratórios de Prototipagem.

Abstract

In this article, we present part of an investigation carried out with the objective of analyzing the implementation process of the Red Maker Project, started in 2019 and being developed on campuses of Federal Institutes throughout Brazil. A process fostered through Public Notice 35/2020, by the Ministry of Education, aimed at creating Prototyping Laboratories, named Lab IFMaker. Knowing how this implementation process is being developed motivated this research, also aiming to analyze its challenges and perspectives, in addition to the contributions of this space to Science Teaching. The investigation took place through a qualitative approach,

in an exploratory way, using bibliographic and documentary research as a basis and a questionnaire answered by 10 coordinators of the Laboratories contemplated by the public notice. The responses to the questionnaire evidenced that the implementation of the IFMaker Labs still passes several challenges that need to be contemplated, above all, teacher training with the appropriation of essential concepts on the maker culture for the development of pedagogical practices.

Key words: Maker Culture, Challenges and Perspectives, Prototyping Laboratory.

Introdução

Em 2019, por meio do Edital nº 35/2020¹, foi elaborado o processo seletivo do Projeto Rede Maker para a criação de Laboratórios de Prototipagem. Participaram deste processo 39 instituições das cinco regiões do Brasil, a qual contou com 113 equipes gestoras compostas por alunos, professores e técnicos administrativos.

Durante esse processo foi disponibilizado recursos para a aquisição de equipamentos, que tinham por base os princípios norteadores da cultura maker, onde o ensino se embasa na filosofia *do it yourself*, “faça você mesmo”, permeando a reflexão da aprendizagem baseada em projetos (BRASIL, 2020, p.2). Desse modo, a ideia central é do compartilhamento voltado para um momento de trocas entre a teoria e prática, um local onde o processo de criação é realizado de forma colaborativa, prática e com custos baixos.

Partindo desta base de compreensão da proposta, realizamos este estudo com o intuito de visualizar com mais proximidade como vêm acontecendo os processos de implementação dos Laboratórios IFMaker em alguns institutos, buscando compreender os desafios e perspectivas, em todos os seus processos, concepções e formatos; e por outro, identificar em que medida os denominados espaços maker podem se configurar como um importante recurso pedagógico para o Ensino de Ciências, com o uso também de uma variedade de mídias digitais e tecnologias como impressão 3D, robótica, cortadora a laser e outros. Objetivando-se especificamente compreender os processos, recursos didáticos e mídias digitais que vêm sendo destaque dentro dessa perspectiva maker.

Ressalta-se que os Lab IFMaker permanecem em fase de implementação, sendo que o ano de 2021 foi aberto um novo edital para uma segunda fase, visando ampliação, construção e a compra de mais equipamentos. Todo esse processo foi o foco investigativo de verificação dos problemas surgidos junto à comunidade, professores, alunos e coordenadores, tendo as falas dos coordenadores como objeto principal de análise.

Assim, a seleção dos projetos para a criação dos Laboratórios IFMaker aconteceu em duas fases: Fase I, a qual foi a de Estruturação em 2020, e atendeu 41 campi dos Institutos Federais e destes 113 laboratórios de prototipagem foram construídos. Fase II, a de Ampliação, iniciada em 2021, onde o foco foi na ampliação dos Lab IFMakers já instalados e em funcionamento.

Desse modo para compreender melhor esse processo, as questões norteadoras dessa pesquisa foram pautadas em levantar quais foram os desafios e perspectivas da implementação do Lab IFMaker nos Institutos Federais? Como a cultura *maker* estava sendo compreendida por cada coordenador dos Lab IF Makers? Quais as percepções dos coordenadores dos Lab IF Makers

¹ Proposta na Íntegra do Projeto Rede Maker do MEC-disponível em: <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 09/09/2022



sobre os processos de implementação, recursos didáticos e mídias digitais que vêm sendo destaque dentro dessa perspectiva maker? Em quais aspectos a cultura maker pode contribuir para o Ensino de Ciências? Para atender alguns desses enfoques vamos para o subtópico seguinte que objetiva explicar melhor o que seria essa cultura maker dentro dos Institutos Federais e apresentamos algumas sinalizações e possibilidades do seu uso no Ensino de Ciências.

Cultura Maker e Espaço Maker

A Cultura Maker é considerada o conjunto de conhecimentos, valores e costumes observados em um determinado grupo de pessoas, enquanto o Movimento Maker dá a ideia de ação e se refere a um conjunto de pessoas (comunidade) que estão num mesmo contexto e agem usando os princípios desta cultura. “Os idealizadores desta cultura acreditam na democratização da inovação e possibilidade de uma pessoa comum criar e poder mudar o mundo com isso” (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 497).

De acordo com Moran (2017, p.63) os benefícios são coletivos, não só individuais, e repercutem na sociedade: “O mundo da co-criação, do coworking, da economia criativa, do design colaborativo, da cultura maker, comprova a força da colaboração, do compartilhamento, da sinergia para descobrir novas soluções, processos, produtos, organizações. As sociedades mais dinâmicas são as que incentivam a colaboração, o empreendedorismo e a criatividade”.

O termo Maker, vêm do inglês e significa *fazer*, é o ato central do movimento Maker. Fazer é uma atividade humana básica, e o movimento Maker se realiza de diversas formas assim como com a participação de diversos indivíduos que se reúnem em espaços físicos e/ou online, para alavancar tecnologias digitais e/ou analógicas, com a sabedoria e experiência de seus colegas fabricantes, para a produção de artefatos (COHEN et al., 2017, p. 2).

Nesse sentido, como podemos caracterizar um indivíduo maker? Um maker nessa perspectiva vêm ser aquele que cria, desenvolve, colabora e utiliza recursos acessíveis a sua realidade propondo acima de tudo atividades colaborativas em que outros makers possam também dá continuidade, modificar e criar um novo projeto ou protótipo. E o mais importante é ser um solucionador de problemas e por meio desse viés ele aprende fazendo, construindo.

Os pilares do Movimento Maker estão associados a criatividade, colaboratividade, sustentabilidade e escalabilidade, que quando associados ao termo “maker” nos faz refletir sobre este sujeito capaz de criar, colaborar, ser sustentável e criar em grande escala com baixo custo no meio social onde vive. A utilização destes princípios no Ensino de Ciências pode colaborar para a competência prevista na Base Nacional Comum, que relaciona o uso da Ciência e da Tecnologia para a resolução de problemas cotidianos, ao mesmo tempo que desenvolve o letramento científico.

Compreende-se que nas últimas décadas, “os espaços *Maker* começaram a surgir junto com o fenômeno do Movimento *Maker*, originado nos Estados Unidos com a publicação da *Make Magazine*, criada por Dale Dougherty em 2005” (RAABE; GOMES, 2018, p.6). Dougherty (2016) argumenta que o Movimento Maker sinaliza para uma mudança social, cultural e tecnológica em que se faz necessário atuarmos como produtores e não como meros consumidores. Visualizar esta mudança nas escolas é um fator primordial, a qual a ciência ensinada hoje pode ser desenvolvida sob uma nova perspectiva, tendo o aluno como principal protagonista na construção do conhecimento científico.

Na mesma afirmativa seguindo a perspectiva educativa, Raabe e Gomes (2018) destacam que as atividades maker desenvolvidas em práticas educacionais, já tem se manifestado como

tendência em outros países, assim como no Brasil. A cultura do “faça você mesmo” tem permeado vários aspectos da sociedade, principalmente na área tecnológica, permitindo visualizar inúmeras possibilidades de construção de forma colaborativa. Acredita-se desse modo, que os espaços makers, podem ser locais de fomento da cultura maker e podem promover o resgate natural da nossa essência maker (CLAY E PHILLIPS, 2015) e também ser um forte aliado na construção das competências dos discentes no tocante ao espírito investigativo, criador, colaborativo e inovador agregados aos conhecimentos da ciência e tecnologia.

Como aconteceu a pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa se deu a partir da abordagem qualitativa exploratória na qual foi utilizada, pesquisa bibliográfica, análise documental e como instrumento para levantamento de dados primário foi utilizado um questionário, com 16 perguntas abertas, endereçado aos participantes da pesquisa. Nesta investigação, foi realizado um recorte e buscamos analisar apenas *oito* dos *dezesesseis* questionamentos que tiveram por destaque os desafios e perspectivas da implementação do *Projeto Rede Maker*, alinhado a construção dos *Lab IFMaker* do Governo Federal. Com relação a abordagem exploratória, o objetivo foi centrado na busca de informações relacionado ao processo de implementação dos Lab If Maker, tendo por referência Appolinário (2006), a qual diz que as pesquisas exploratórias são “pesquisas cujo objetivo consiste apenas em formular hipóteses ou mesmo aumentar a familiaridade em relação a determinado tema, e não tem um objetivo de encontrar respostas, conclusões, e sim obter informações” (APPOLINÁRIO, 2006, p.69). Como ação recente e a ainda em processo de desenvolvimento a investigação exploratória nos pareceu uma escolha promissora para estudar o fenômeno escolhido. Da mesma forma, a abordagem qualitativa foi o caminho mais acertado, já que uma das características dessa abordagem é a flexibilização, levando sempre em consideração o que é estudado. Ou seja, nas áreas de Humanas e Sociais o processo qualitativo não se constitui por etapas fechadas e estanques, o estudo é sempre estabelecido de forma processual.

Utilizamos como corpus da pesquisa o edital nº 35/2020² do Ministério da Educação que visava dar apoio à criação dos laboratórios IFMaker na Rede Federal de Educação Profissional e Científica e Tecnológica (Rede Federal), a ele se integraram também documentos oficiais referentes à concepção e ao planejamento desta proposta dentro dos Institutos Federais. Além dos dados primários levantados a partir das respostas do questionário utilizado.

O questionário foi constituído por 5 seções assim dispostas: Dados Pessoais, Processo de implementação do Fab Lab, Desafios, Perspectivas, Considerações Finais. E foi aplicado de forma virtual, com o uso do aplicativo *google forms* para compartilhamento no grupo de *whatsapp*, via e-mail e via chat do *instagram* visando alcançar o maior número de respostas para as perguntas propostas. O acesso aos sujeitos da pesquisa ocorreu por meio de contatos com alguns coordenadores de Lab IFMaker, os quais são integrantes de um grupo de *whatsapp* constituído pelos gestores nacionais do MEC, sendo realizado também contato por meio das redes sociais do Lab IFMaker, via *instagram* e também por e-mail.

O questionário foi enviado no início de setembro de 2022 para todos os participantes do grupo

² Link do edital nº 35/2020 do Ministério da Educação:

https://sei.mec.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&codigo_verificador=2064339&codigo_crc=82C8545F&hash_download=9fac4d7cd0e05e3c0d9f78aa6cb2324bb0cbb70913421543e04a54f9351b744fca2d6e272cdf30a7486918812b1a411f61126c312650d5bd5535abd218c57c89&visualizacao=1&id_orgao_acesso_externo=0 Acesso em 08/08/2022

de whatsapp, que tem em média 250 participantes. Destes, 30 coordenadores responderam, sendo feito a seleção de 2 coordenadores por região do Brasil, visando obter um olhar mais próximo de localidades de diferentes regiões. Assim, a amostra da pesquisa se configurou por 10 professores/coordenadores dos Lab IFMaker. O método que utilizamos para realizar a análise foi a análise de conteúdo, que segundo Laurence Bardin se configura como “a sequência de tarefas e atividades a serem seguidas para fazer a análise dos dados qualitativos” (BARDIN, 2016, p.15).

Para resguardar a identidade dos participantes, estes foram nomeados com a letra C (Coordenador) e, após tal padronização, acrescentaram-se as numerações em ordem crescente, ficando de C1 a C10. Com o objetivo de preservar a identificação dos Institutos, estas foram identificadas como R (Região) RN1- Região Norte 1 e 2, RNO1- Região Nordeste 1 e 2, RS1- Região Sul 1 e 2, RSD1- Região Sudeste 1 e 2 e RC1- Região Centro-Oeste 1 e 2.

Uma análise inicial: o que os sujeitos da ação informaram

Aborda-se aqui as análises das respostas de alguns dos questionamentos realizado com os coordenadores dos 10 campi dos Institutos Federais que aceitaram participar deste estudo e que foram contemplados com os Lab IFMaker, este foi dividido em 5 seções distintas: Dados Pessoais, Processo de implementação do Fab Lab, Desafios, Perspectivas, Considerações Finais. Inicia-se assim com a apresentação do perfil dos coordenadores e de seus respectivos campi, podendo assim realizar uma comparação dos diversos perfis de gerenciamento da implementação, bem como a estrutura que estão gerindo.

De acordo com a primeira seção, analisou-se o perfil dos coordenadores das 5 regiões utilizadas para a amostragem. Coletamos as informações dos coordenadores e os respectivos campi, para visualizar sua formação, idade, tempo de carreira profissional e a função que desenvolve no Lab IFMaker. Como são informações que trazem uma formatação muito delimitada e padronizada, optou-se por apresentá-las em tabela, conforme segue abaixo. No quadro 1, temos as informações pessoais de cada coordenador. Vamos aqui descrevê-las na tabela a seguir.

Quadro 1: Informações pessoais dos/das coordenadores/coordenadoras Lab IF Maker

Questões Referencias	Formação	Sexo	Idade	Tempo de Carreira Profissional	Função que desenvolve no Lab IFMaker
C1- RC1	Administração de Empresas	M	50 anos	22 anos	Professor e Coordenador do IFMaker
C2-RC2	Licenciatura em Física	M	38 anos	15 anos	Docente de Física e Coordenador do IFMaker
C3- RS1	Tecnologia em Eletromecânica, Mestre em Engenharia	M	41 anos	15anos	Professor EBTT, coordenador de Laboratórios: Projetos, Coordenador Lab IF Maker, Usinagem CNC e Metrologia
C4- RN1	Licenciatura em Física	M	32 anos	11 anos	Docente, Coordenador de pós-graduação e Coordenador do IFMaker
C5- RNO1	Sistemas de informação. Infraestrutura de redes	M	39 anos	17 anos	Professor Informática, membro Lab Maker, coordenador curso técnico em informática para Internet EAD
C6- RN2	Bacharel em Secretariado Executivo e Especialização em Educação Empreendedora	M	41 anos	10 anos	Docente (Professor EBTT); Gestor Local da KONEKA (Incubadora de Empresas do IFRR) Campus Boa Vista Zona Oeste; Membro da Comissão de Implementação do Lab IFMAKER CBVZO; Coordenador do Curso de Formação Inicial e Continuada Microempreendedor Individual (Curso FIC MEI).
C7- RSD1	Ciência da Computação / Banco de Dados	M	50 anos	24 anos	Professor EBTT / Coordenação de Pesquisa e Inovação/ Coordenador do IFMaker
C8-RS2	Licenciada e Bacharela em Geografia. Atualmente sou Doutora	F	38 anos	22 anos	Sou coordenadora da área de Humanidades, captadora de recursos internos e externos, captadora de parcerias. Organizadora de



	em Geografia, Graduada em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Graduada em Direito				eventos, planejamento e logística/ Coordenador do IFMaker
C9- RNO2	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	M	42 anos	20 anos	Professor e Coordenador do IFMaker
C10- RSD2	Licenciatura em Física	M	38 anos	23 anos	Professor EBTT/ Coordenador do IFMaker

Fonte: Elaborado para pesquisa, dados do questionário realizado via *forms* com os/as coordenadores dos Lab IFMaker, 2022.

De acordo com o Quadro 1, podemos observar que 90% dos docentes são do sexo masculino. Em relação à faixa etária, a de maior idade compreendeu C7 e C1 com 50 anos e o menor foi C4 com 32 anos. Com relação a carreira profissional a média menor foi de 10 anos sendo relevante esse aspecto como experiência docente.

No quesito formação em nível de graduação, os resultados indicaram que existe uma variedade de formações em diversas áreas do conhecimento dos sujeitos participantes deste estudo. Sendo mencionado os cursos de Licenciatura em Física, Desenvolvimento de Sistemas, Sistema da Informação, Geografia, Educação Empreenderora e Administração de Empresas. Dos dez apenas uma tinha doutorado, a C8. Tais dados demonstraram uma pequena quantidade de docentes dessa amostra ingressando nesse nível de formação. No entanto, possuíam formações complementares em outras áreas como especializações. Vale ressaltar que a formação citada refere-se apenas de um dos coordenadores responsáveis pelo Lab, sendo que dentro de um Lab há equipes de até dez pessoas com variadas formações, aspecto que consideramos positivo, por agregar múltiplos saberes.

A seção seguinte foi orientada aos processos de Implementação dos Laboratórios e as práticas docentes direcionadas aos alunos e professores dos Institutos Federais. Foi perguntado aos coordenadores como estes descreveriam o convite feito para fazer parte da equipe de implementação do Laboratório de Prototipagem, Lab IFMaker? Destacamos abaixo o que cada coordenador relatou sobre a condução de criação dos Lab IFMaker, buscando assim informações sobre esse processo.

C1- RC1-A iniciativa da implantação no meu campus foi minha, assim que tomei conhecimento do edital. Com a ajuda de dois ou três colegas, escrevi o projeto que foi contemplado pelo edital da SETEC/MEC.

C2- RC2-Uma oportunidade de desenvolver atividades de pesquisa e ensino, unindo teoria, prática e tecnologia.

C3- RS1-Como um novo aprendizado. Uma forma de crescimento em outra área diferente da que estava atuando.

C4- RN1-Muito emocionante.

C5- RNO1-No caso do meu Instituto, eu fui a pessoa que tentou formar o grupo para elaborar o projeto para o edital. O convite foi feito em reunião online, para todos os professores e técnicos do campus. No entanto, os servidores não aceitaram o convite e o projeto foi praticamente inscrito pela minha pessoa. Próximo do prazo de submissão, por solicitação do Diretor do campus, um professor foi designado para me ajudar, conforme minha solicitação de auxílio. Quanto à implantação, por determinação da direção uma portaria foi criada para homologar a equipe diretiva do laboratório IF Maker, a qual tratou de organizar e adequar os ambientes para recebimento dos equipamentos e pessoas.

C6- RN2-O processo ocorreu de forma espontânea, já trabalhava a ideia com a gestão da unidade para criação de um laboratório Maker.

C7- RSD1-Sou a idealizadora do Programa de Extensão Meninas Cientistas, grupo que impulsionou o movimento maker no interior do meu estado e proponente do Laboratório IFMaker do Instituto da qual faço parte. Fazer parte de implantação do laboratório foi de suma importância para a ampliação das atividades de inovação, criatividade e inclusão no Norte do meu estado.

C8-RS2-É um desafio devido as limitações de variados recursos como: financeiros, materiais, tempo.

C9- RNO2-Vejo como desafio, pois muitos não tinham conhecimento do que seria o espaço maker.

C10- RSD2- Foi uma surpresa ter sido convidado, e pude agregar vários conhecimentos novos.

A construção dos projetos para a participação do seletivo, foi descrito pela maioria como um grande desafio e apropriação de outros conceitos para eles desconhecidos, no entanto, os coordenadores C6 e C7 já tinham conhecimento da filosofia maker e já desenvolviam projetos nessa perspectiva, o que facilitou na construção da proposta do seu *campi*.

Na seção seguinte, tendo em vista o período de implementação dos Labs ter acontecido no início de um ano pandêmico³, foram abordados questões sobre os “Desafios Enfrentados” durante o processo de implementação dos Lab IF Maker. Analisamos as falas descritas abaixo:

C1- RC1- A pandemia foi um grande desafio. Foi difícil articular pessoas em meio a todo um processo de ingresso em exercício domiciliar. Todos estavam se adaptando a nova realidade e isso consumia muita energia e dedicação, sobrando pouco espaço para outras atividades. Num segundo momento, ainda em ensino remoto mas já mais habituados a ele, conseguimos reunir um grupo de 3 docentes (os 3 primeiros da lista da resposta anterior) para fazer reuniões semanais para pensar em como o laboratório funcionaria. Logo percebemos que não conseguiríamos evoluir muito nesse sentido em exercício remoto - sentimos que precisaríamos viver a experiência presencial para isso. Nesse período sequer tinham chegado os equipamentos e não tínhamos nem a garantia de um espaço físico no campus. O longo processo de espera pelo andamento da licitação e a falta de comunicação com os responsáveis por ela no nosso instituto foi outro grande desafio. A comunicação com a SETEC/MEC, através de um grupo de whatsapp com quase todos coordenadores de IFMaker do Brasil, foi muito mais eficiente. Nesse contexto de exercício remoto e incertezas quanto a licitação e espaço físico, investimos em criar uma primeira proposta de curso de extensão (Introdução a Scratch) que pudesse funcionar ainda em exercício remoto. Também iniciamos um projeto piloto envolvendo a produção audiovisual em animação 3D para ensino de Biologia que acabou nos levando a estudar modelagem 3D. Uma terceira fase foi o início das atividades presenciais, que foi basicamente o semestre passado inteiro. Os equipamentos finalmente chegaram, finalmente garantimos o espaço físico e então veio o desafio de montar tudo e aprender a mecher neles. Mas, para se ter ideia do entrave burocrático, até hoje tem equipamento que foi adquirido, chegou no nosso instituto, mas não ao nosso campus, apesar dos meus esforços. Apesar das dificuldades, produzimos muito em apenas um semestre de atividade presencial.

C2 -RC2-Inicialmente foi o afastamento ocasionado pela pandemia de COVID-19. Atualmente é a mobilização de professores para desenvolver projetos no LabMaker.

C3- RS1-O maior é com relação ao conhecimento para manuseio dos equipamentos e a aquisição de insumos.

C4- RN1-Treinamento de pessoal, configuração de equipamentos, aquisição de equipamentos durante a pandemia devido a grande variação de preço.

C5- RNO1-Mobilização de pessoas para trabalhar em algo novo.

C6- RN2-Estrutura física, a unidade não dispõe de espaço que possa acomodar todos os equipamentos. A demora na entrega dos equipamentos adquiridos na Fase 1 atrapalharam o início das atividades.

C7- RSD1-O primeiro desafio foi a pandemia, visto que todas as atividades ocorreram em formato remoto e as aquisições dos equipamentos seguiram essa lógica. Na sequência o desafio foi passar pela fase de aquisições em vista das licitações e entraves

³ Referente ao COVID-19, alertado no Brasil em 11 de março de 2020, caracterizada pela OMS como uma pandemia. Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Tratava-se de uma nova cepa (tipo) de coronavírus que não havia sido identificada antes em seres humanos.

na entrega. Depois tivemos a dificuldade no estabelecimento do espaço físico adaptado às atividades, bem como a formação inicial da equipe de áreas diversas e na organização da equipe com integração das estudantes, da comunidade externa e egressos.

C8-RS2- Falta de recursos para estagiário/bolsista

C9-RNO2- A demora na entrega dos equipamentos adquiridos. Treinamento.

C10-RSD2- Espaço físico adaptado às atividades. Formação específica. A pandemia.

Os detalhes da fala do C1- RC1, evidenciam os grandes entraves que foram comuns em quase todos os institutos devido também ao período pandêmico. Esse fator foi determinante tanto para a aquisição dos equipamentos como também para a logística e direcionamento das atividades que não tinham como acontecer de forma presencial. Os desafios atuais submetem os coordenadores e professores dos Institutos a buscarem avanços na capacidade criativa e a desenvolver habilidades gerenciais. Ao longo dos anos, a educação se modelou fortemente pelo ensino expositivo e recorrentemente utilizando única e integralmente tendências pedagógicas tradicionais. Esta concepção interfere diretamente no modo de pensar, de ser e de agir no contexto educacional. Essas afirmações remetem ao posicionamento de Clay e Phillips (2015) “inovar pode ser apenas internamente, de girar e ver que já foi compensatório só pelo aprendizado, a coragem de uma nova aventura e sem esperar ter um destino perfeito” (CLAY e PHILLIPS, 2015 p. 206).

Outro questionamento relevante para esta discussão foi a verificação dos conhecimentos da equipe que estava atuando naquele espaço, se estes possuíam algum conhecimento sobre o uso do Lab Maker, e quais conhecimentos. As respostas se repetiram com 80% dos sujeitos que afirmaram se ter pouco conhecimento e “*que ninguém sabia nada sobre organização e gerenciamento desse tipo de espaço. Temos estudado muito, especialmente eu, coordenador do lab.*” (C3- RS1)

C1- RC1- Sim. Desenvolvimento de projetos integradores de curso técnicos do Ensino Médio Integrado (Mecânica, Automação, Segurança do Trabalho) e cursos de graduação (Engenharia Mecânica, Engenharia de Controle e Automação). A equipe também tem experiência no desenvolvimento de protótipos para utilização em projetos de pesquisa e extensão.

C2- RC2- A equipe proponente já atuava na formação de meninas e mulheres nas áreas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática), entretanto houve a necessidade de formação específica em cultura maker para o uso efetivo dos equipamentos e metodologias próprias do laboratório.

C3- RS1- Muito pouco. 1 docente já dominava modelagem e animação 3D. 2 dominavam arduino básico. Agora já dominamos o básico de impressão 3D. Mas ninguém sabia nada sobre organização e gerenciamento desse tipo de espaço. Temos estudado muito, especialmente eu, coordenador do lab.

C4- RN1- Alguns membros tinham experiência no uso de alguns dos equipamentos.

C5- RNO1- Pouco conhecimento da cultura maker, montagem de impressoras 3D, arduino

C6- RN2- Ninguém dominava a utilização de nenhum equipamento.

C7- RSD1- Pouco conhecimento - Aprendendo fazendo

C8- RS2- Não.

C9- RNO2- Pouco conhecimento.

C10- RSD2- Pouco conhecimento.

Suas falas demonstraram a necessidade de formação específica em cultura maker para o uso efetivo dos equipamentos e metodologias próprias do laboratório e que esse processo deve ser contínuo para que possa atender a demanda dos outros professores dos Institutos como também atender aos alunos, na perspectiva de fomentar o desenvolvimento de atividades neste espaço para que não seja mais um comparativo entre o laboratório de informática tão comumente deixado de lado após um determinado tempo. Quando nos referimos ao Ensino de Ciências o

IF Lab Maker é um importante recurso, uma vez que seu uso permitem a experimentação que “é fundamental para que estudantes possam visualizar e compreender os conceitos estudados.” (CAVALCANTI & FILATRO, p.44).

Outro destaque para esta discussão veio fazer abordagem com base na implantação da primeira fase, buscamos identificar quais foram os principais desafios observados para a continuidade do projeto. Entre as respostas obtivemos:

- C1- RC1-**A gestão financeira (não temos ainda uma verba para o lab) e até a prestação de conta dos recursos conseguidos via editais estão sendo um desafio.
- C2 –RC2-**O estabelecimento de parcerias. Em suma, a in experiência nessas áreas.
- C3- RS1-**A principal dificuldade consiste na aquisição de material de consumo e na ampliação do projeto para além dos limites físicos institucionais.
- C4- RN1-**A efetivação de um laboratório móvel para levar a cultura maker para nos municípios com maiores índices de vulnerabilidade social no interior
- C5- RNO1-**Treinamento equipe, aprendizado sobre impressoras 3D, trabalhar com os vários tipos de filamentos, trabalhar com a cnc.
- C6- RN2-**A primeira fase ainda está em implantação, portanto, ainda estamos enfrentando os desafios para iniciar.
- C7- RSD1-**Ainda era a questão do conhecimento para manuseio dos equipamentos e a aquisição de insumos.
- C8-RS2-**A capacitação de servidores para desenvolverem projetos no lab. Maker.
- C9-RNO2-**Formar a equipe de alunos bolsistas (monitores) e aluno estagiário.
- C10- RSD2-** Conhecimentos teóricos e práticas para manusear os equipamentos.

Todas estas dificuldades apresentadas, nos fazem analisar que o processo de apropriação de conhecimento é um aspecto de suma importância para a mudança de atitudes e práticas educativas dentro de uma instituição, onde a equipe de professores em muitos casos podem se mostrar resistentes e receiosos, até mesmo por não ter participado da construção do projeto inicial. Por isso, se faz necessário, a inclusão dos princípios da cultura maker no sentido de participação e do fazer em colaboratividade, na qual vai gerar uma maior aproximação da equipe e gerar o sentimento de pertencimento a todo o processo. Tendo em vista esse processo, analisamos também sobre suas *percepções* com relação ao uso desse espaço com alunos e com professores. Estes responderam que:

- C1- RC1-** Percebi que, através da formalização do lab como um programa de extensão, criei uma estratégia de desburocratização para que docentes estudem e pensem novos projetos sem muita burocracia.
- C2 –RC2-**Agora os docentes podem destinar parte de sua carga ao Programa de Extensão, permanecendo horas semanais presencialmente no lab, sem precisar escrever projetos para isso - eu presto conta dessas horas no meu relatório semestral do Programa de Extensão.
- C3- RS1-**As pessoas entendem que o laboratório serve para atender solicitações específicas. Vou dar um exemplo: é comum um professor, aluno ou um técnico do campus chegar na porta do laboratório e pedir que uma peça seja fabricada na impressora 3D ou corte a laser.
- C4- RN1-**Alunos: eles adoram conhecer novas tecnologias, principalmente por só terem visto em filmes ou vídeos, então ficam muito curiosos para aprender como tudo funciona. Professores: a reação é igual a dos alunos, mas muitos percebem que não possuem tempo disponível para aprender mais sobre essas tecnologias.
- C5- RNO1-**O Laboratório IFMaker se efetivou como o ponto de incentivo à criatividade, inovação e inclusão no interior de Goiás. Os estudantes, docentes, técnicos, egressas e a comunidade externa frequentam as instalações do laboratório e tem os projetos do programa de extensão como referência
- C6- RN2-**Oferece a oportunidade de transformar as ideias em realidade, além de aproximar a comunidade acadêmicas das tecnologias e inovações que estão surgindo nos últimos anos.

C7- RSD1-Muito interessante. Os alunos ficaram muito empolgados, principalmente os das escolas públicas que foram conhecer o espaço.

C8-RS2-É um espaço de muitas possibilidades. Os alunos têm gostado muito das atividades realizadas no lab maker.

C9-RNO2-É um ótimo espaço para ensino/aprendizagem. Especialmente para metodologias baseadas em projetos.

C10- RSD2- Eles usam esse tempo para estudos, testes, articulações, para aprender a mexer nos equipamentos, etc e, somente se e quando sentirem segurança que tem "em mãos" um projeto pronto para ir pra frente, se dedicam a escrever um projeto de ensino/pesquisa/extensão e apreciar ao colegiado para trabalhar especificamente nele.

Analisamos em suas falas que o Lab Maker possui um grande potencial para experienciar momentos formativos com o envolvimento direto de alunos e professores, a qual, alguns institutos já vêm demonstrando resultados educacionais por meio de projetos e atividades colaborativas. Vale ressaltar que esse tipo de espaço é muito propício para o Ensino de Ciências, uma vez que permitem explorar materiais didáticos interativos, testar hipóteses por meio de experimentações e criar soluções para situações do seu contexto. No entanto, é preciso também ter entendimento da proposta do seu uso como foi fortemente uma fala de um dos coordenadores ao relatar que um professor queria atender uma solicitação individual, ao pedir que realizasse a impressão de algo pra ele na impressora 3D.

Na seção seguinte focalizamos *nas perspectivas* do projeto, o que eles acreditavam ser necessários para a eficácia do uso deste espaço. As respostas foram bem significativas e relevantes com base em tudo que já foi dito acima. Assim destacamos suas falas como perspectivas futuras que espelham o olhar maior de todos os anseios dos coordenadores.

C1- RC1-Organização dos demais professores que normalmente têm projetos de pesquisa, quanto a formação técnica de seus alunos para tornar o grupo de trabalho desse professor mais independente.

C2- RC2-No contexto da independência, é necessário criar cultura para aquisição de material, em particular os que podem ser processados pelos equipamentos do laboratório, a fim de tornar mais rápido o atendimento de demandas específicas.

C3- RS1-Almejamos que o espaço físico do Laboratório IFMaker seja móvel e que atendamos a demandas de eventos públicos para a difusão do conhecimento, ciência, tecnologia e demais eixos preponderantes na proposta.

C4- RN1-Ter um planejamento adequado para a utilização do Lab, principalmente. Depois, uma equipe motivada e bem treinada e por último os insumos para realizar as atividades dos projetos.

C5- RNO1-Mais comprometimento da equipe de gestão e propostas de projetos

C6- RN2-Formação sobre a parte de gestão do lab, gestão e fomento da inovação, casos de sucesso, etc.

C7- RSD1-Recursos financeiro para manutenção dos equipamentos e compra de insumos sem burocracia.

C8-RS2-Incentivar os professores a utilizarem estes recursos nas suas aulas

C9-RNO2-Pessoas em tempo integral

C10- RSD2- A disponibilização de bolsas para alunos permanecerem no lab., e recursos para a compra de suprimentos.

A análise destas respostas, nos faz repensar que a implantação de um “espaço maker” demanda que seja repensado o próprio modelo de educação das instituições escolares: não somente algumas aulas ou projetos devem dar espaço para as metodologias ativas, mas toda a proposta de ensino deve ser concebida como incentivo ao processo crítico, colaborativo, autônomo e criativo dos alunos. Como reforça Valente & Blikstein (2019):

Os espaços *maker* devem ser compreendidos como espaços de produção de

conhecimento. Nesse sentido, é importante que não sejam vistos como ambientes para o desenvolvimento de atividades isoladas, mas que elas sejam integradas com as disciplinas curriculares. Não é suficiente criar espaços maker onde os aprendizes podem ser criativos e proativos, enquanto as disciplinas curriculares ainda são introduzidas de maneira tradicional. (VALENTE; BLIKSTEIN, 2019, p. 9-10)

As perspectivas dos coordenadores dentro deste processo demonstram que acima de tudo, é preciso ter comprometimento com a gestão dos recursos e do planejamento do seu uso, e mas do que isso, é essencial compreender que este espaço poderá colaborar muito no desenvolvimento da autonomia das pessoas, principalmente por incentivar os envolvidos a buscarem soluções para os problemas do cotidiano. Todo esse contexto ao ser adotado no Ensino de Ciências, pode proporcionar aos alunos a aplicabilidade de conceitos científicos a situações reais por meio das experimentações que este espaço permite.

Agregado as informações da pergunta anterior buscou-se verificar sobre o *Processo Formativo*, como este, estava acontecendo e quais atividades eram voltadas para os alunos com o uso do Lab IF Maker. Segue-se suas respostas:

C1- RC1-Sim. Cinema Multissensorial Bike VR, coordenado por mim e pelo vice-coordenador do lab, é um projeto de ensino, pesquisa e extensão que envolve bicicleta, arduino e realidade virtual.

C2 -RC2- Elaboração de Animação Digital 3D para ensino de Biologia. Ainda sem participação de alunos. 4. Projeto de pesquisa e desenvolvimento de fotografias por meios alternativos.

C3- RS1-Sim. Estamos atuando junto ao projeto de desenvolvimento da micro mobilidade urbana.

C4- RN1-Sim. A elaboração de materiais para o uso de estudantes com deficiência (mobilidade reduzida), elaboração de material didático na área de Biologia, Geografia, Química, Literatura, Matemática, Informática e Engenharia Civil,

C5- RNO1-Sim. Elaboração de jogos interativos para atividades externas, elaboração de materiais de divulgação, entre outros.

C6- RN2-Sim. Temos no momento varios projetos que fazem uso do laboratório. Alguns são de conclusão de curso e outros de pesquisa e extensão.

C7- RSD1-Apenas projetos interdisciplinares com os componentes Técnicas de Vendas e Negociação, Gestão da Qualidade e Gestão de Documentos e Arquivística.

C8-RS2-Sim, há alguns projetos em desenvolvimento (projetos de pesquisa, projetos em disciplinas).

C9-RNO2-Sim. Monitoramento online de agroindústria, realidade aumentada em algumas aulas.

C10- RSD2-Sim. Para fazer uso das máquinas e ferramentas os interessados preenchem um formulário solicitando a utilização.

Observamos nessas falas que o processo é contínuo, e que as atividades que foram desenvolvidas em um espaço de um ano mais ou menos, em sua grande parte estão direcionadas ao Ensino de Ciências de forma interdisciplinar e são atividades bem relevantes. No entanto, observamos também que se faz necessário mais formações voltadas principalmente para os professores como se afirma a seguir:

(...) para que os professores consigam dar suporte e auxiliar os alunos no espaço maker, é essencial que eles recebam treinamento não só sobre como usar as tecnologias, mas também com relação a como integrar as atividades que os alunos estão desenvolvendo com as disciplinas curriculares. (VALENTE; BLIKSTEIN, 2019, p.23)



Analisamos que os institutos investigados estão desenvolvendo uma variedade de saberes por meio de projetos voltados para a formação dos alunos, projetos estes que permitem um olhar até mesmo inclusivo como no caso da elaboração de materiais para estudantes com deficiências, promovendo atitudes e resolução de problemas em um espaço colaborativo demonstrando que possui um efeito potencializador na aprendizagem dos alunos por meio do fazer e da criação de conhecimento científico. Estes pequenos passos que estão sendo desenvolvidos podem acontecer de forma mais efetiva a partir da consolidação das experiências e o fomento destas aprendizagens.

Por fim, todos os dados foram provocativos ao ponto de se buscar à reflexão crítica de todo o processo de implementação dos Lab IFMaker, avaliando que este não deve ser uma simples inserção de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem. Há de se analisar por exemplo, que a criação de um laboratório do tipo *maker* não implica, necessariamente, que sua utilização se dará de forma a privilegiar a prática de metodologias ativas, tornando-o automaticamente um espaço *maker*. Contudo, acreditamos que o Ensino de Ciências pode ser potencializado quando articulado de forma crítica com os princípios da cultura *maker* e mais ainda quando associamos este recurso ao desenvolvimento de competências para a projeção de soluções relevantes..

Considerações

Os resultados da pesquisa sinalizaram que a implementação dos laboratórios trouxeram contribuições positivas aos institutos, professores e alunos da rede. Mesmo com todos os entraves ocorridos devido a pandemia, como os processos formativos e aquisição dos materiais, puderam trazer significativos ganhos profissionais ao propor o trabalho em conjunto. A colaboratividade que é um dos pilares da cultura *maker*, incentivou posturas agregadoras e intensificou uma inovação capaz de promover a mudança por meio dos Lab IFMaker.

Os desafios ressaltados, além da pandemia que atrasou todo o processo inicial, se caracterizou muito fortemente na falta de conhecimentos sobre a cultura *maker* e sobre o que fazer exatamente dentro de um Lab IFMaker. Assim, grande parte das equipes que estavam a frente do projeto, precisaram estudar mais a fundo para entender um pouco dessa cultura, sendo necessário a capacitação destes professores para serem multiplicadores em seus Institutos. Observamos também em suas falas que o esforço de muitos coordenadores em desenvolver projetos e assim como também as múltiplas linguagens inseridas pelas equipes que eram multidisciplinares favoreceu o desenvolvimento mais rápido de atividades dentro dos Lab e que está sendo um processo lento, mais que está gerando aprendizagens significativas para alunos e professores daquele contexto. Em referência ao Ensino de Ciências, estes espaços são bem provocativos no desenvolvimento de competências e habilidades como, a criatividade, colaboração, pesquisa, experimentação e investigação, nas quais os alunos terão oportunidade de refletir sobre aquilo que aprenderam ao desenvolver um projeto científico, por exemplo.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à todos os coordenadores dos Lab IFMaker que tiraram um pouco do seu tempo e participaram desta pesquisa que com certeza será de grande contribuição para quem está ingressando nesse mundo *maker* dentro do contexto educacional.

Referências

- ANDERSON, Chris. **A Nova Revolução Industrial: Makers**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Thompson, 2006.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Tecnológica. **Edital nº 35/2020**. Brasília, 2020. Disponível em: 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 Acesso em 08/08/2022.
- COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. **Planejando o trabalho em grupo**. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 2017.
- CLAY, Alexa; PHILLIPS, Kyra Maya. **A Economia dos Desajustados: alternativas informais para um mundo em crise**. São Paulo: Figurati, 2015.
- DOUGHERTY, D. **Free to Make: how the maker movement is changing our schools, our jobs and our minds**. North Atlantic Books, Berkley, California, 2016 [eBook].
- HALVERSON, E. R.; SHERIDAN, K. M.; BRAHMS, L.; LITTS, B. K.; JACOBS-PRIEBE, L.; OWENS, T. **Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces**. Harvard Educational Review, v. 4, n. 84, 505–531, 2014.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**, São Paulo: Cortez, 2012.
- MORAN, J. **Como transformar nossas escolas**. 2017. In: CARVALHO, M. Org. Educação 3.0: Novas perspectivas para o Ensino. Porto Alegre, Sinepe/RS/Unisinos. p. 63-87. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/08/transformar_escolas.pdf . Acesso em: 30 jun. 2022.
- RAABE, A.; GOMES, E. B. **Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação**. **Revista Tecnologias na Educação** – Ano 10, v. 26, p. 6–20, 2018.