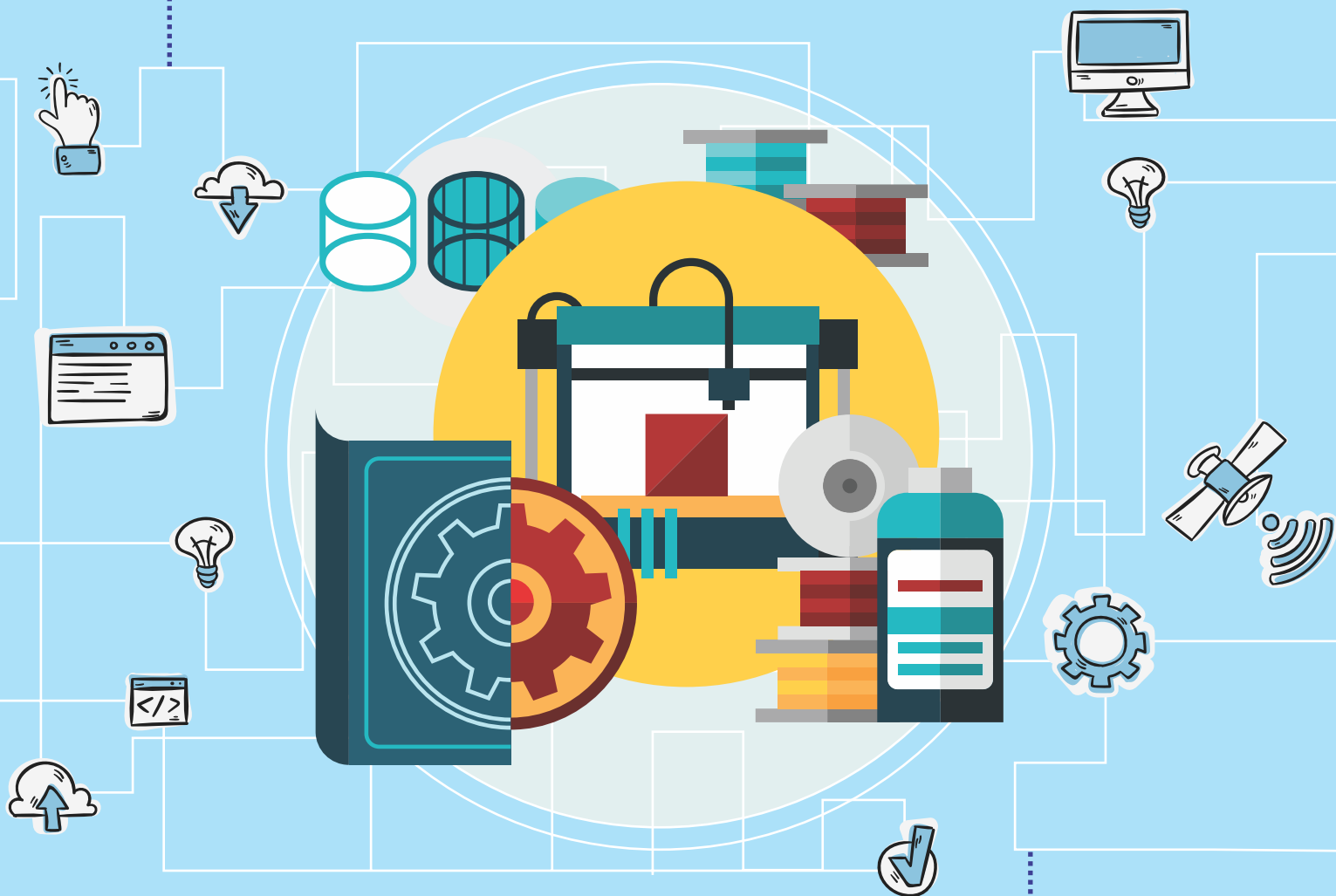


APRENDIZAGEM MAKER:

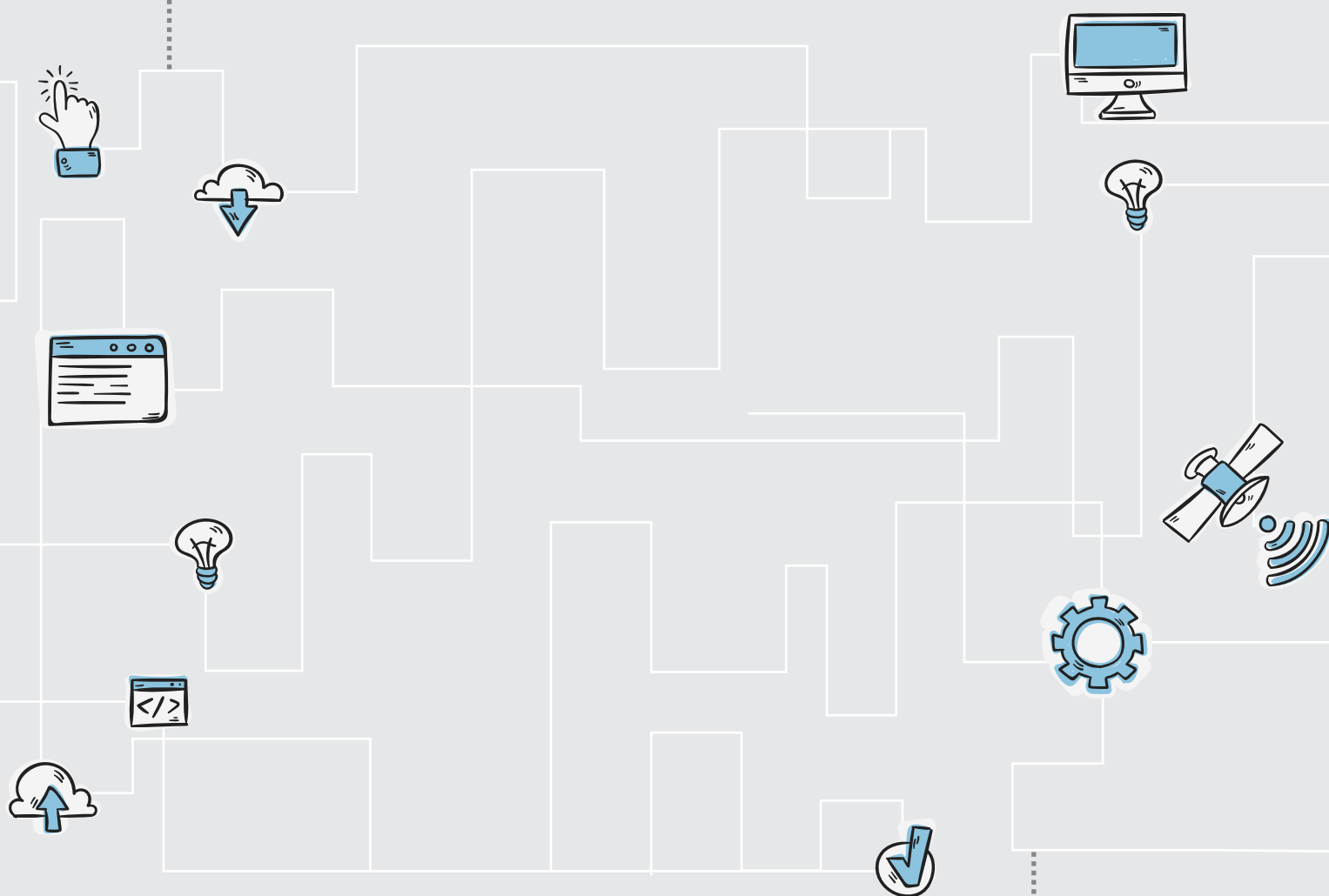
GUIA DE ORIENTAÇÕES SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS DESTINADO AOS PROFESSORES DO IFAC



Jefferson Feitosa de Almeida
Prof. Dr. Ricardo dos Santos Pereira
Prof. Dr. Luís Pedro de Melo Plese

APRENDIZAGEM MAKER:

GUIA DE ORIENTAÇÕES SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS DESTINADO AOS PROFESSORES DO IFAC



Jefferson Feitosa de Almeida
Prof. Dr. Ricardo dos Santos Pereira
Prof. Dr. Luís Pedro de Melo Plese

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A447 Almeida, Jefferson Feitosa de
Aprendizagem MAKER: guia de orientações sobre o uso de tecnologias educacionais destinado aos professores do IFAC. / Jefferson Feitosa de Almeida. – Rio Branco, 2021.

Produto educacional apresentado ao curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, *Campus* Rio Branco, 2021

Orientador: Ricardo dos Santos Pereira
Coorientador: Luís Pedro de Melo Plese
ISBN: 97865-00-40460-9

1. Tecnologias educacionais. 2. Professores. 3. Produto educacional. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre II. Título

CDD: 371.33

DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Área de Conhecimento: Ensino/Educação.

Nível de ensino a que se destina o produto: Ensino Médio Integrado.

Público-Alvo: Professores EBTT do Ensino Médio Integrado do Curso de Edificações.

Finalidade: Orientar professores da Educação Básica, Técnica e Tecnológica a planejar, elaborar e aplicar atividades no contexto da Aprendizagem Maker, com o uso do Laboratório IFMaker existente nos Institutos Federais de Educação (Ifs), a fim de promover um aprendizado “mão-na-massa” (prático, reflexivo, colaborativo e significativo), estimulando os estudantes a serem sujeitos ativos e formadores de opinião que contribuam com a sociedade.



Licença de uso: Este produto educacional está licenciado com uma Licença Creative Commons (Atribuição - Não Comercial - Compartilha Igual 4.0 Internacional).

Divulgação: Meio digital.

URL: Produto Acessível no site do ProfEPT na EduCapes.

Idioma: Português.

Cidade: Rio Branco.

País: Brasil.

Ano: 2021.

Origem do Produto: Dissertação do Programa de Mestrado na Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT/IFAC).

Projeto Gráfico: Lindsay Amaral

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	06
2	HISTÓRICO MAKER E A REDE FEDERAL	08
3	O QUE SÃO METODOLOGIAS ATIVAS?	12
4	CONHECENDO A APRENDIZAGEM MAKER	14
	4.1 Laboratório Maker	16
	4.2 Tecnologias Educacionais no contexto Maker	19
	4.2.1 Impressão 3D	19
	4.2.2 Robótica	23
	4.2.3 Recursos Educacionais Digitais (REDs)	27
	4.2.4 Cortadoras à Laser	29
	4.3 Como saber se sou um “Maker”?	31
5	POR QUE USAR O LABORATÓRIO MAKER NAS AULAS?	32
6	PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO MAKER	34
	6.1 Propostas de Atividades Interdisciplinares	35
	6.2 Proposta de Projeto Integrador	40
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8	REFERÊNCIAS	43

1

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional é resultado da pesquisa de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), no Instituto Federal do Acre, Campus Rio Branco, cujo tema da dissertação se intitula: “CONTRIBUIÇÕES DO LABORATÓRIO MAKER PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO NO INSTITUTO FEDERAL DO ACRE”, que resultou nessa proposta de aplicação da aprendizagem *maker* no Ifac, sendo destinado aos professores da Educação Básica Técnica e Tecnológica (EBTT), do Curso de Ensino Médio Integrado (EMI) em Edificações.

Esta proposta de utilização do Laboratório *Maker* foi elaborada inicialmente com base em análises dos PPCs dos Cursos do Ensino Médio Integrado do IFAC (Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Edificações (IFAC, 2017a); Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática para Internet (IFAC, 2017); Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Redes de Computadores (IFAC, 2020)), onde foi definido que o curso mais adequado para o desenvolvimento da proposta seria o Curso de Edificações, devido a sua matriz curricular. Posteriormente, foram realizadas Rodas



de Conversa com os professores das disciplinas do Curso de Edificações para apresentação, desenvolvimento e consolidação da proposta. Sendo assim, este guia visa orientar os professores da Rede Federal da EPT a planejar e executar projetos interdisciplinares com o uso do Laboratório *Maker*, bem como a realização de projetos integradores que possibilitem ao estudante atuar como principal protagonista de seu processo de aprendizagem, utilizando-se de Metodologias Ativas, que propicie uma aprendizagem prática “mão na massa”.

É nesta perspectiva que foi proposto neste trabalho um caminho para o ensino por meio do uso de tecnologias educacionais e metodologias ativas, no contexto da Aprendizagem *Maker*, com foco em uma aprendizagem significativa.

Desejamos uma agradável leitura!
MÃO NA MASSA!



2

HISTÓRICO MAKER E A REDE FEDERAL?

O surgimento do primeiro Espaço Maker ocorreu no Instituto de Tecnologia de Massachusetts - no laboratório interdisciplinar Center for Bits and Atoms (CBA), pelo acadêmico e pesquisador Neil Gershenfield, em 2001, o qual foi concebido como Fab Lab (laboratório de fabricação), e que se tornou, nos anos vindouros, uma rede internacional de laboratórios de fabricação (EYCHENNE e NEVES, 2013). Para Santana et al. (2016, p. 212), “um Fab Lab possui um propósito inovador, que reúne um conjunto de tecnologias digitais e físicas, [...] que permitem trabalhar no desenvolvimento de projetos de forma criativa, colaborativa e cooperativa”.

Segundo a Fab Foundation (2019), os Fab Labs buscam mostrar

que qualquer pessoa em qualquer lugar pode fazer “quase” tudo. Um Laboratório de Fabricação é uma plataforma de prototipagem técnica para a inovação e invenção, proporcionando um estímulo para o empreendedorismo local. Além disso, pode ser considerada como sendo uma plataforma para a aprendizagem e inovação: um lugar para jogar, para criar, para aprender, para orientar, para inventar.

Atualmente existem mais de 1.750 Fab Labs ao redor do mundo, totalizando uma cobertura em mais de 100 países. No Brasil, segundo a Fab Labs IO (2019), existem 101 Fab Labs, distribuídos em 18 estados da federação, destes, somente três na região Norte, sendo dois no Pará e um no Amazonas.

Atualmente, o IFSuldeMinas conta com 05 (cinco) Espaços maker em funcionamento, nos seguintes campi: Passos, Carmo de Minas, Poços de Caldas, Muzambinho e Pouso Alegre.

Ainda em 2017, tivemos a criação do Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (Lite), no Colégio de Aplicação da Universidade do Vale do Itajaí - Univali.

O LITE tem como principal função auxiliar os alunos da educação básica a desenvolverem soluções para situações-problema que precisam de alta capacidade criativa, crítica e inovação (VIEIRA, 2019). A autora relata que o Lite conta com o envolvimento de alunos e professores, sendo que os alunos ficam livres para escolher entre uma das três abordagens a seguir: podem escolher uma atividade entre projetos pilotos disponíveis, criarem algo livremente ou participar de workshops ministrados pela equipe do Lite. Este espaço conta com a colaboração de discentes e docentes da Escola do Mar, Ciência e Tecnologia, do Mestrado em Computação Aplicada, e do Mestrado e Doutorado em Educação, com a proposta de tornar o aluno protagonista do seu aprendizado.

Seguindo a nova tendência educacional de ensino, no ano de 2019, o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), Campus Cariacica deu início a constru-

ção do seu Laboratório Maker denominado E-Maker. Em 2020, o Ifes montou mais um laboratório no Campus de Guarapari.

Mais recente, foi dada publicidade a proposta do Ministério da Educação (MEC), através da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec), que publicou o Edital nº 35/2020 - Chamada Pública - com a finalidade de selecionar projetos voltados à criação de Laboratórios IFMaker nos Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet-RJ e Cefet-MG, Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e o Colégio Pedro II. A proposta do Edital é “apoiar a criação de Lab IFMaker nas unidades acadêmicas da Rede Federal, exclusivamente por meio da aquisição de equipamentos, com o objetivo de disseminar os princípios que norteiam a Aprendizagem Maker (BRASIL, 2020, p.2). Nesta seleção, o Ifac foi contemplado com três Lab IFMaker - Campus Rio Branco, Tarauacá e Cruzeiro do Sul, que em breve estarão em funcionamento. Assim, estes laboratórios poderão contribuir com a formação dos estudantes do Ifac em diferentes municípios do Estado Acre, por meio da Aprendizagem Maker, que, sem dúvida, irá melhorar a formação destes jovens e estimulá-los para a descoberta da ciência.

Isso faz com que o Brasil esteja entre os países desenvolvidos em ordem mundial pela quantidade de laboratórios registrados pela Fab Foundation, mas ainda muito concentrados nas regiões mais desenvolvidas do país.

A criação dos Institutos Federais de Educação significou o fortalecimento da rede federal de educação profissional e tecnológica, que prevê uma formação teórico-prática adequada para o mercado de trabalho e, tal preocupação com mudanças teórico-metodológicas no processo de ensino-aprendizagem, fez com que surgisse a preocupação em utilizar novas metodologias de ensino. Assim, temos o aumento significativo na utilização das metodologias ativas de ensino e, nesse contexto, a Aprendizagem Maker por meio da utilização dos Espaços Maker.

A iniciativa de criação de espaços Maker é algo bem recente dentro dos Institutos Federais (IF), com registros apontando para o ano de 2017. A partir de então, a instalação destes espaços está em ascensão nos Ifs e fora deles. O Instituto Federal do Sul de Minas, Campus Muzambinho, foi um dos pioneiros na criação dos Espaços Maker na rede federal. Estes locais dentro do IF é uma iniciativa do Edital nº 91/2017, que previu em seu texto a implantação deste espaço no IFSuldeMinas, com o intuito de ser uma plataforma de suporte ao aprendizado e à inovação, um lugar de

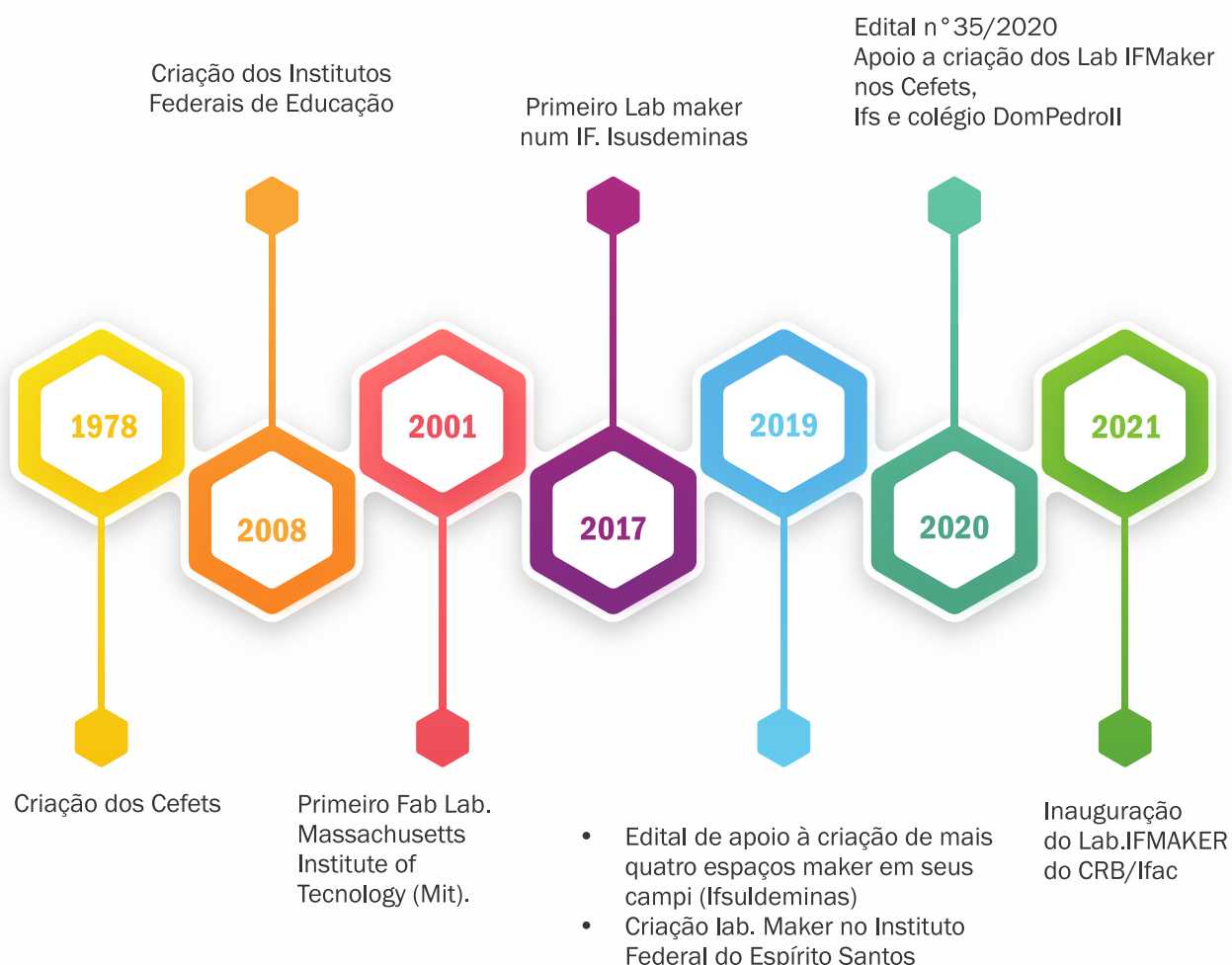
invenções, aprendizagem e ensinamento, o qual possibilita a participação da comunidade acadêmica. No site da instituição estão presentes os objetivos dos Espaços Maker, a saber: disseminar e estimular a criatividade e a cultura do empreendedorismo, da pesquisa e da inovação para a comunidade interna e externa; estimular o interesse de estudantes e servidores pelo desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação, promovendo a troca de experiências inovadoras nos projetos de pesquisa; e apoiar a implantação do Espaço Maker, oferecendo suporte para a prototipagem com monitoria especializada e treinamento técnico.

Recentemente, observado o sucesso dos Espaços maker já em funcionamento, o IFSuldeMinas publicou a resolução nº 075/2019, de 25 de outubro de 2019, a qual dispõe sobre a aprovação “ad referendum” do projeto de apoio aos Espaços Maker dos campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Na resolução consta que a proposta de desenvolvimento dos Espaços Maker está inserida no contexto atual do chamado “Movimento Maker”, que visa oferecer aos seus usuários condições para a experimentar, criar de projetos, protótipos e objetos inovadores, estando, usualmente, associados ao uso de tecnologias como a eletrônica, a computação e projetos 3D (CONSUP, 2019).

Percebemos que já se tornou notório que Aprendizagem Maker é de suma importância para dialogicidade entre o ensino e a pesquisa, o que ficou evidenciado nos objetivos propostos no edital ao afirmar que o projeto visa “apoiar a criação de Lab IFMaker nas unidades acadêmicas da Rede Federal, exclusivamente por meio da aquisição de equipamentos, com o objetivo de disseminar os princípios que norteiam o ensino maker (BRASIL, 2020, p.2).

Na figura 01, temos os principais acontecimentos que impulsionaram a criação e a expansão dos Espaços Maker dentro dos Institutos Federais de Educação no Brasil.

Figura 01: Linha do Tempo mostrando a expansão dos Espaços *Maker* dentro dos IFs no Brasil.





3

O QUE SÃO METODOLOGIAS ATIVAS?

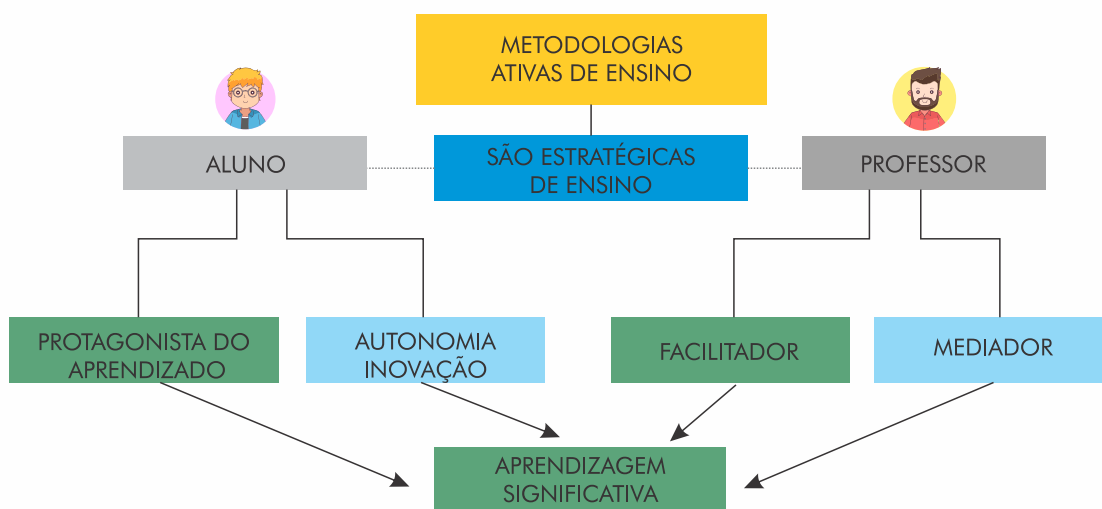
A partir das pesquisas bibliográficas realizadas foi possível perceber que são apresentados três conceitos complementares acerca das Metodologias Ativas (MA). Para Bacich e Moran (2018), são consideradas “estratégias de ensino focadas na participação efetiva dos discentes na construção do processo de aprendizagem, que se caracteriza de forma bem flexível, interligada com outras áreas”. Valente (2017) diz que as metodologias ativas são voltadas para a aprendizagem compartilhada, consistindo no uso de várias técnicas, procedimentos e processos utilizados pelos docentes, durante as aulas, com finalidade de auxiliar na aprendizagem dos alunos. Para Lovato (2018), são metodologias nas quais o aluno se

torna o protagonista central de seu conhecimento, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores desse processo. Os autores corroboram a concepção de que as metodologias ativas facilitam o aprendizado, que acreditamos ser o melhor caminho para se alcançar a aprendizagem significativa.

Os benefícios do uso das Metodologias Ativas para os discentes são explicitadas pelo estímulo que eles possuem a aplicar os conceitos debatidos em tempo real, construindo o conhecimento de forma coletiva, estimulando a criatividade, a autonomia e a motivação dos alunos, incentivando à colaboração e a melhora no processo de organização do aprendizado, responsáveis por aproximar a teoria e a prática, desenvolvendo

os conteúdos de forma dinâmica, possibilitando assim que os alunos atuem como atores do próprio conhecimento científico, culminando em resultados diretos para a sociedade (DIESEL; BALDEZ et al. 2017).

Desta forma, resumimos o conceito de MA na Figura 02.



Fonte: Infográfico elaborado com base em Valente (2017); Bacich e Moran (2018); Lovato (2018).

Existem diversas Metodologias Ativas disponíveis para serem utilizadas no ambiente educacional, muitas das quais já se tem pesquisas que relatam sua efetividade no aprendizado dos estudantes. As mais usadas na atualidade são a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr), Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Aprendizagem Baseada em Times (Team-Based Learning – TBL), Instrução por Pares (Peer-

Instruction), Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom), Gamificação e Aprendizagem Maker. Esta última permeia todo este trabalho, sendo considerada um movimento diretamente atrelado à cultura do “faça você mesmo” com a tecnologia. O aluno coloca em prática suas ideias, orientador por um mentor/monitor, utilizando um laboratório estruturado com várias tecnologias educacionais.

4

CONHECENDO A APRENDIZAGEM MAKER

O termo maker (criador, construtor), apesar de remontar a década de 1970, começara a ser utilizado com frequência pela revista sobre projetos tecnológicos, criada no ano de 2005, nos Estados Unidos, por Dale Dougherty (TAS, 2019). Segundo Tas (2019), a cultura e aprendizado maker tem como base de sustentação quatro pilares, sendo a criação, a colaboração, a sustentabilidade - evitar o desperdício - e, por último, a escalabilidade - que se traduz por pegar criações, recriá-las ou modificá-las, já que o projeto trabalha dentro do conceito “open source” (código aberto).

Cavallini (2019), em seu livro O Movimento Maker na Educação, descreve que os alicerces da Aprendizagem

Maker são a comunidade, a cooperação e participação nas atividades “mão na massa”, sendo as características básicas dos Makers a experimentação, a criatividade e a imaginação. A Cultura Maker, segundo autor, traz inúmeras vantagens para a gestão escolar: aproxima os professores dos alunos; atualiza a escola através da tecnologia educacional; agrega experiência e atualiza o currículo dos professores e funcionários; prepara o aluno para o mercado de trabalho, que requer pessoas mais qualificadas e capazes de resolver problemas. Ser maker não desqualifica os métodos de ensino, não fere as diretrizes e regras do Ministério da Educação, além de utilizar tecnologias abertas e gratuitas.

Para Santana et al. (2016), a cultura maker oportuniza aos seus participantes criarem suas próprias tecnologias, concretizando projetos pessoais e suprindo suas necessidades em um ambiente inovador. Para que possamos falar sobre a aprendizagem maker e seus benefícios para uma aprendizagem significativa, devemos ter em mente o significado teórico e prático dos espaços maker e o que eles podem representar no contexto educacional. O ensino maker está relacionado à aprendizagem prática no qual o estudante é protagonista do processo de construção do seu conhecimento, aprendendo assuntos de seu interesse e satisfação (RAABE et al., 2016).

Para saber mais sobre a Cultura e Aprendizagem Maker, acesse o link abaixo ou escaneie o QR Code.

Vídeo



Acesse o vídeo:

Cultura e Aprendizagem *Maker*

<https://www.youtube.com/watch?v=A9ul0UrViqg>



SCAN ME





4.1 Laboratório Maker

O primeiro espaço e impulsionador da Cultura Maker, chamado de *Fab Lab* (laboratório de fabricação), surgiu no MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts - no laboratório interdisciplinar *Center for Bits and Atoms*. O primeiro espaço e impulsionador da Cultura Maker, chamado de *Fab Lab* (laboratório de fabricação), surgiu no MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts - no laboratório interdisciplinar *Center for Bits and Atoms* (CBA), em 2001, formando depois uma rede internacional de laboratórios de fabricação (TAS, 2019; EYCHENNE e NEVES, 2013). Para Santana et al. (2016, p. 212), “um *Fab Lab* possui um propósito inovador, que reúne um conjunto de tecnologias digitais e físicas, [...] que permitem traba-

lhar no desenvolvimento de projetos de forma criativa, colaborativa e cooperativa”.

Segundo a *Fab Foundation* (2019) e *Fab Labs 10* (2019), os *Fab Labs* buscam mostrar que qualquer pessoa em qualquer lugar pode fazer “quase tudo”. Um Laboratório de Fabricação é uma plataforma de prototipagem técnica para a inovação e invenção, proporcionando um estímulo para o empreendedorismo local. Além disso, pode ser considerada como sendo uma plataforma para a aprendizagem e inovação: um lugar para jogar, para criar, para aprender, para orientar, para inventar.

Atualmente existem mais de 1.750 *Fab Labs* ao redor do mundo, totalizando uma cobertura em mais de

100 países. No Brasil, segundo a *Fab Labs IO* (2019), existem 101 *Fab Labs*, distribuídos em 18 estados da federação. Destes, somente três na região Norte, sendo dois no Pará e um no Amazonas. Isso faz com que o Brasil esteja entre os países desenvolvidos em ordem mundial pela quantidade de laboratórios registrados pela *Fab Foundation*.

Segundo Aguiar et al. (2017), quando se cria um *Fab Lab* significa dizer que está conectando uma comunidade mundial de estudantes, educadores, técnicos, investigadores, ou seja, a uma rede compartilhada de conhecimento que abrange atualmente mais de 100 países e 24 fusos horários.

Nesse contexto, temos um espaço de aprendizagem chamado Laboratório Maker. Este local é um espaço de trabalho colaborativo que pode existir dentro de uma escola, instalação pública/privada ou biblioteca, sendo seu uso destinado a fazer, aprender, explorar e compartilhar ideias. Estes espaços podem utilizar ferramentas de alta tecnologia ou simplesmente nenhuma tecnologia, sendo abertos a crianças, adultos e empreendedores.

Um Laboratório *Maker* possui uma variedade de equipamentos, que pode incluir as impressoras 3D, cortadoras a laser, *plotter* de recorte, fresadoras CNC, computadores com *software* de desenho digital CAD, equipamentos de eletrônica e robótica, ferramentas de marcenaria e mecânica, entre outros (EYCHENNE, NEVES, 2013).

Apesar de ser um espaço para criar, muitos desses locais não precisam incluir todas essas máquinas citadas ou até mesmo nenhuma delas para ser considerado um espaço de criadores. Esses espaços fornecem aprendizado prático, ajudam com habilidades de pensamento crítico, aumentam a autoconfiança e a determinação. Além disso, também estão promovendo o empreendedorismo e estão sendo utilizados como incubadoras e aceleradoras para empresas iniciantes (MAKERSPACE, 2019).

Tomando por base as características dos laboratórios atrelados à cultura *maker*, pretendemos agora diferenciar os *Fab Labs* dos Laboratórios *Maker*. Para tanto, devemos salientar que ambos os espaços têm seu fundamento na cultura do “faça você mesmo”, onde qualquer pessoa pode criar objetos ou desenvolver projetos usando as próprias mãos, com auxílio de ferramentas. Apesar de terem objetivos comuns, os Laboratórios *Maker* possuem fins educacionais, formato mais livre, podendo estar ou não ligados a uma instituição de ensino, pesquisa ou empresa, não existindo obrigações em relação a variedade de equipamentos e ao funcionamento do espaço (SEBRAE, 2020). Os *Fab Labs*, em geral, não possuem fins educacionais, podendo ser ou não usados nesse sentido. Para que um labora-

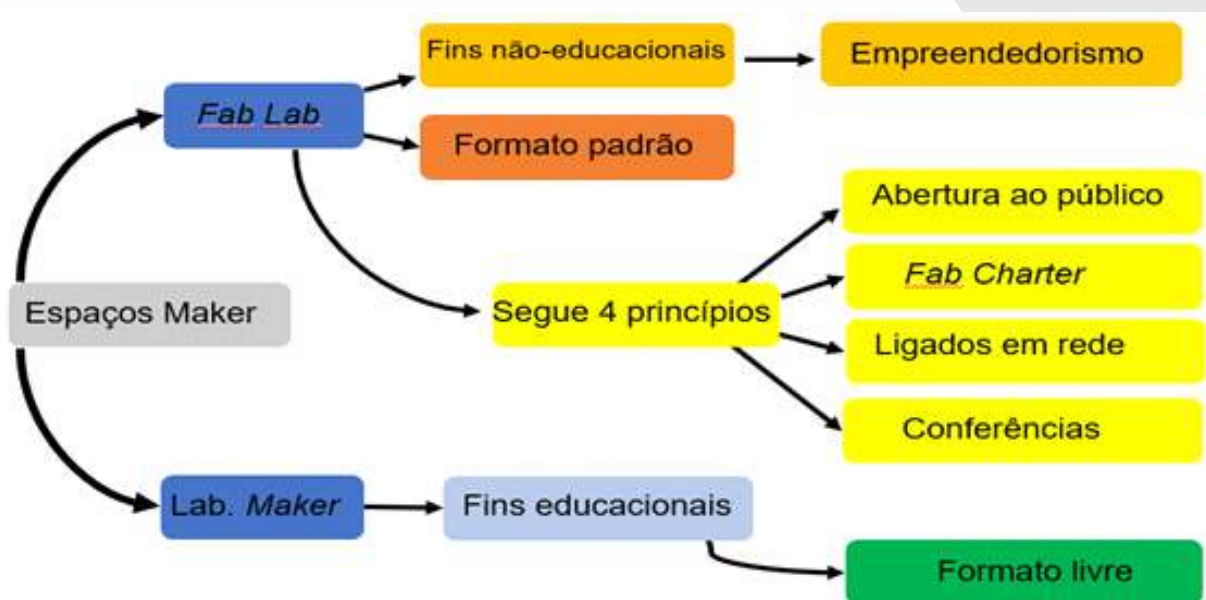
tório seja chamado de *Fab Lab*, ou seja, tenha a permissão para utilização da logomarca, é necessário fazer a adesão a quatro critérios estabelecidos pela rede mundial dos laboratórios, conforme descreve Eychenne e Neves (2013).

- 1 Abertura ao público pelo menos uma vez por semana.
- 2 Estes laboratórios precisam seguir a Fab Charter, uma carta com princípios que deve ser publicada no site oficial do laboratório e afixada em algum lugar visível nas dependências físicas.
- 3 Máquinas e processos devem ser compartilhados, assim como os arquivos, a documentação, os manuais, o saber e o conhecimento, uma vez que os Fab Labs estão interligados em rede.
- 4 Deve participar ativamente da rede por meio de videoconferências, workshops, parceiras, fazendo com que o conhecimento seja compartilhado.

Por padrão, os *Fab Labs* possuem pelo menos cinco maquinários em comum: impressoras 3D, cortadoras a laser, plotter de recorte, fresadoras CNC e computadores com software de desenho digital CAD. Isto não exclui a possibilidade de terem outros tipos e modelos de equipamentos neste espaço. Além disso, dispõem de acessórios como componentes eletrônicos. Estas máquinas realizam tarefas de cortar, serrar, frisar, imprimir em formato 3D, etc (EYCHENNE, NEVES, 2013).

Abaixo resumimos as diferenças entre os laboratórios.

Figura 03: Diferenças entre *Fab lab* e Laboratório *Maker*.



Fonte: Infográfico elaborado pelo autor com base em Fab Lab IOS (2019); Makerspace (2019).

Apresentadas as diferenças entre os *Fab Labs* e os Laboratório *Maker*, serão abordadas, a partir de agora, algumas tecnologias educacionais que favorecem a Aprendizagem *Maker*.

4.2 Tecnologias Educacionais no contexto Maker

4.2.1 Impressão 3D

A impressão 3D (em três dimensões) não é algo novo, apesar de ainda ser uma tecnologia pouco acessível aos usuários. A primeira patente relaciona-

da a impressão 3D é oriunda de 16 de julho 1984, dos franceses liderados por Alain Le Mehaute. No entanto, a patente foi abandonada pelas instituições

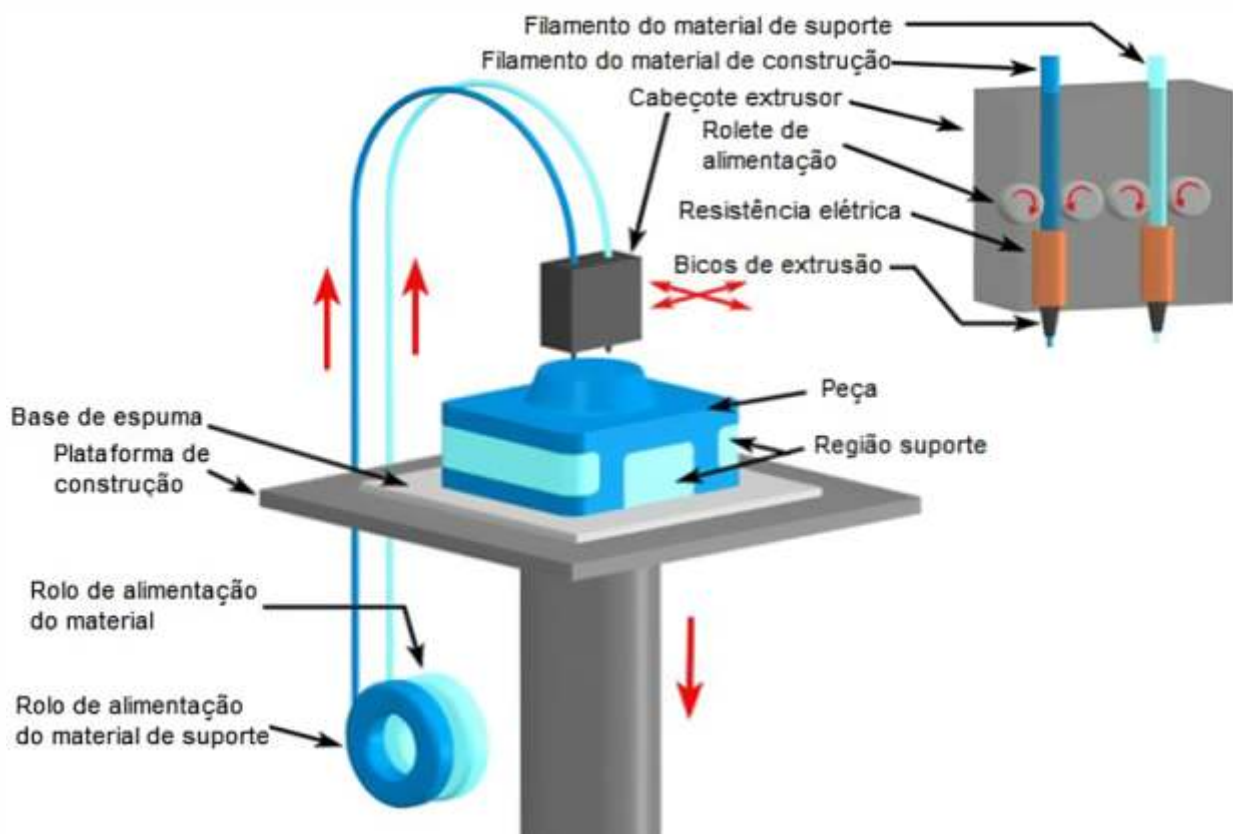
que fundavam a pesquisa e Charlie (Chuck) Hull, alguns meses depois, deu entrada na primeira patente da tecnologia que anos mais tarde mudaria o mundo. Chuck, em 1986, criou a primeira companhia de Impressão 3D do mundo, a *3D Systems Inc.* A primeira impressora 3D com a técnica patenteada de estereolitografia (ou “SLA”) só viria a ser produzida para venda em 1988 pela empresa (SAMPAIO, 2020). Segundo o autor, em 2004, Adrian Bowyer, engenheiro e matemático, aproveitou as quedas das patentes registradas para criar o projeto *RepRap - Replicator for Rapid Prototyping*. Esta, em suma, era uma máquina de manufatura aditiva autorreplicante, isto é, que seria capaz de fazer peças para fabricar outras do mesmo tipo. O projeto seria colaborativo e *open source*, como o kernel de sistema operacional Linux, e documentado em um “wiki” como a Wikipedia. Com o projeto livre de patentes, deu-se início a várias iniciativas ao redor do mundo e hoje esta tecnologia encontra-se disponível a venda pela internet ou em grandes lojas de tecnologia.

No Brasil, temos um local de referência para trabalhos tridimensionais, o Departamento de Tecnologias Tridimensionais (DT3D), inaugurado em 1997, chamado de Núcleo de Tecnologias Tridimensionais, localizado dentro do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, também conhecido como CTI, criado em 1982. O CTI é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação que, desde então, vem contribuindo para o avanço tecnológico do Brasil (SAMPAIO, 2020) e (OLIVEIRA, 2007).

Sem dúvidas, um dos grandes avanços relacionados à tecnologia diz respeito ao aperfeiçoamento da impressora 3D (figura 03), que mesmo não sendo algo novo, só recentemente foi difundido esta tecnologia educacional, assim como a facilidade em se obter a máquina que imprima em relevo. Segundo Viera (2020), a impressão 3D pode ser definida como sendo a criação de um objeto possuindo três dimensões usando-se processos aditivos, ou seja, envolvem a adição de material durante a fabricação da peça.

Hoje a técnica mais utilizada e difundida na impressão 3D é FDM (deposição de material fundido), ocorrendo a deposição de filamento (polímero). Esse filamento é derretido e depositado, camada por camada, na construção do objeto (OLIVEIRA, 2007). As três dimensões citadas, significam que o objeto tem três volumes, sendo altura, largura e comprimento, quando comparados com um desenho numa folha de papel A4, por exemplo.

Figura 04: Esquema de funcionamento da impressão 3D por deposição de filamento (FDM).



Fonte: Internet.

Apesar da técnica de FDM – técnica que utiliza polímero (plástico) - ser umas das mais conhecidas e difundidas dentro da impressão 3D, outras além dos polímeros tem se destacado no mercado nos mais variados ramos, a exemplo da medicina, odontologia, estética, lazer, entretenimento, alimentício e empreendedorismo. Para conseguir alcançar estes fins, tem se utilizado impressões a partir de metal, madeira, tecidos biológicos para impressão de órgãos humanos e até mesmo a impressão de peças comestíveis de chocolate, geleias, entre outros. Para saber mais sobre essas técnicas, acesse os links abaixo ou escaneiem os QRs Code:

Vídeo



Acesse o vídeo:

Conheça os PRINCIPAIS tipos de FILAMENTOS para a IMPRESSÃO 3D

<https://www.youtube.com/watch?v=QCGjAXS4U0Y>



SCAN ME



Vídeo



Acesse o vídeo:

Coração com tecido humano é feito em impressora 3D

<https://www.youtube.com/watch?v=TdZjRfrD8e8>



SCAN ME



Vídeo



Acesse o vídeo:

(LUCKYBOT) Sua IMPRESSORA 3D vai IMPRIMIR CHOCOLATE - Wiiibox

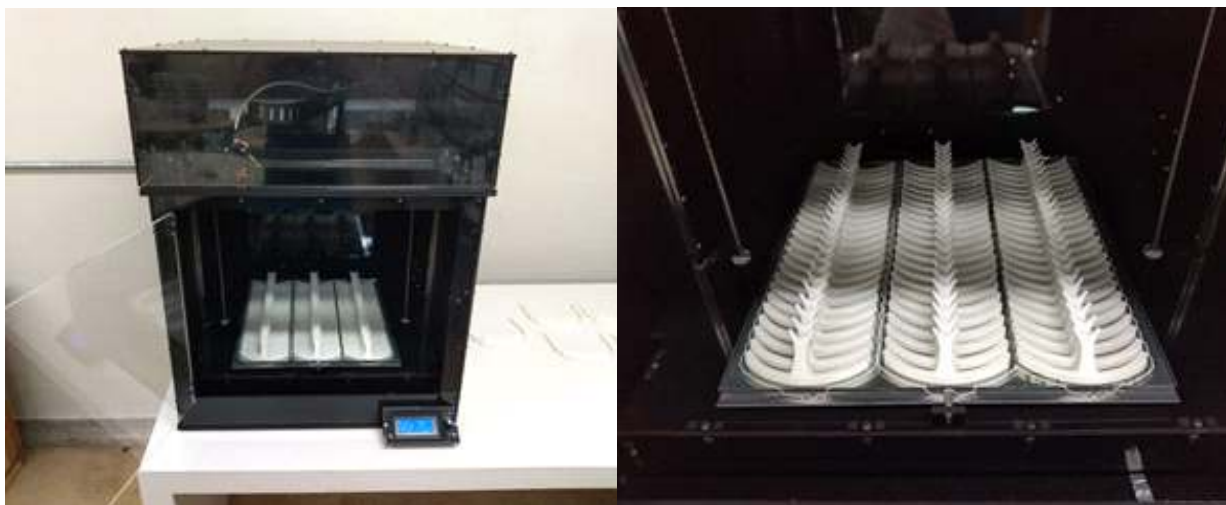
https://www.youtube.com/watch?v=vOAV_E0v9tE



SCAN ME

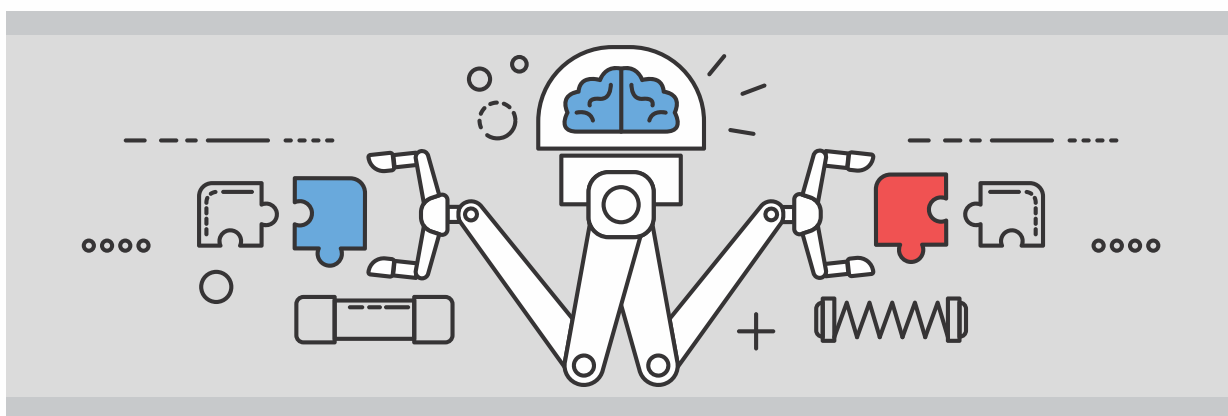


Figura 05: Impressora 3D de médio porte (40 x 40 cm), após o término de uma impressão, realizada no Espaço Ifac de Ciências.



Fonte: Espaço Ifac de Ciências (2020).

4.2.2 Robótica



Historicamente, existem razões que nos levam a acreditar que os gregos teriam construídos os primeiros robôs. Uma das invenções que se tem registro é o relógio de água, constituindo-se assim um dos primeiros sistemas ela-

borados pelo homem para medição do tempo (AZEVEDO et al. 2010).

Joseph F. Engelberger, engenheiro e denominado como o pai da robótica, foi o primeiro a construir um robô (Unimate) que passou de fato a traba-



lhar na linha de montagem da General Motors, em 1961, em Nova Jersey. Neste contexto de expansão, dissemina-se não só a robótica industrial, mas também a Robótica Educacional ou Pedagógica como disciplina ou em ambientes de aprendizagem capazes de transformar pensamentos em ideias, em práticas, usando “materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos” (ALMEIDA, 2007, p.2).

A Robótica Educacional, muito empregada nos laboratórios *maker*, é utilizada para caracterizar a aprendiza-

gem por meio de inúmeros materiais, como sucata, kits de montagem combinados por várias peças, sensores e motores, que são controlados por hardwares e softwares, os quais permitem programar o funcionamento de modelos didáticos (ALMEIDA, 2007). Para a autora, o principal objetivo da robótica educacional é promover o estudo ao educando de conceitos multidisciplinares, como matemática, física, biologia, geografia, artes, dentre outros.

Neste sentido, o aluno é colocado com um problema prévio para que possa assimilá-lo e, posteriormente, inseri-lo em sua perspectiva de conhecimento. Segundo Pio et al. (2006), trabalhar com robótica significa examinar,

projetar e implementar sistemas ou dispositivos que tenham utilidade na realização de tarefas, pré-definida ou não, envolvendo interação física entre o sistema e o meio onde a tarefa está sendo concretizada.

O trabalho com robótica no contexto educacional pode ampliar de modo significativo a demanda de atividades que pode ser desenvolvida, promovendo a integração entre as diferentes áreas do conhecimento. Muitos benefícios são vislumbrados ao se trabalhar com robótica na educação, dentre os quais podemos citar o “desenvolvimento baseado em projetos, o trabalho em equipes e a integração à aprendizagem de programação” (PIO et al. 2006, p.499).

Com a difusão da robótica no meio educacional, surgiram algumas competições de suma importância para o crescimento e transmissão deste conhecimento. Entre elas, a Olimpíada

Brasileira de Robótica (OBR), que acontece anualmente com várias etapas que iniciam nos estados, passando para fase nacional e concluindo com a competição no âmbito internacional. No site da OBR é possível verificar que as olimpíadas científicas tiveram seu início no Brasil no ano de 1978. No entanto, somente a partir de 2002, o poder público passou a apoiar de forma oficial essas iniciativas por meio de edital público. Trata-se de uma iniciativa sem fins lucrativos e pública, que conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Neste contexto, ela se traduz como tecnologia emergente que tem se tornado elemento praticamente obrigatório nas escolas modernas, devido à sua possibilidade de atuação em diversas dimensões (OBR, 2021).



Para as aulas práticas no laboratório Maker, os estudantes podem ser motivados a desenvolverem projetos práticos em equipes, por meio de softwares de programação em linguagem gráfica e linguagem C++, além de sensores e atuadores de baixo custo para construção de protótipos e robôs móveis autônomos. Também podem ser abordadas algumas aplicações da robótica em conjunto com outras tecnologias, como: IoT (Internet das Coisas) e Computação em Nuvem, de forma que os estudantes possam desenvolver projetos e soluções visando atender demandas da economia 4.0.

Por fim, é importante destacar que atualmente é possível se trabalhar com a robótica sem precisar saber linguagem de programação, utilizando-se de kits de montagem de fácil compreensão, a exemplo dos Kits Lego.

Figura 6: Robô construído com o kit lego.



Fonte: Internet.

4.2.3 Recursos Educacionais Digitais (REDs)

Os Recursos Educacionais Digitais (REDs) são serviços e produtos apoiadores tanto da gestão pedagógica, quanto dos processos de ensino e aprendizagem. Uma das características marcantes está relacionada a ser abrangente, o qual pode ser usado por qualquer disciplina e tem o viés de facilitar as atividades a serem desenvolvidas por gestores, professores e estudantes (COUTO, 2017).

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) produziu uma proposta de classificação dos Recursos Educacionais. Nela podemos observar que os REDs foram divididos em dois grandes grupos – Hardwares e Softwares (CIEB, 2019).

Figura 07: classifica dos REDs segundo o CIEB



Fonte: (CIEB, 2019).

Para o Centro de Inovação para a Educação Brasileira, existe uma classificação dos REDs de acordo com hardware e Software de 20 tipos de tecnologias disponíveis para serem trabalhadas, conforme figura abaixo.

Figura 08: Grupos de classificação de recursos educacionais digitais.

RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS			
Software			Hardware
Conteúdos	Ferramentas	Plataformas	
1. Objeto digital de aprendizagem (ODA)	4. Ferramenta de apoio à gestão administrativo-financeira	12. Sistema de gestão educacional (SIG SIS)	19. Ferramenta maker
2. Jogo educativo	5. Ferramenta de apoio à gestão pedagógica	13. Sistema gerenciador de sala de aula	20. Hardware educacional
3. Curso on-line	6. Ferramenta de avaliação do estudante	14. Ambiente virtual de aprendizagem (AVA)	
	7. Ferramenta gerenciadora de currículo	15. Plataforma educacional	
	8. Ferramenta de autoria	16. Plataforma educacional adaptativa	
	9. Ferramenta de apoio à aula	17. Plataforma de oferta de conteúdo on-line	
	10. Ferramenta de colaboração	18. Repositório digital	
	11. Ferramenta de tutoria		

Fonte: (CIEB, 2019).

Com relação aos REDs, cabe fazer um aprofundamento no conceito de CAD, ferramenta digital muito usada no laboratório *Maker*. CAD é a abreviação do termo em inglês “Computer Aided Design”, que ao se traduzir, temos: projeto e desenho assistidos por computador. Os softwares CAD são utilizados para auxiliar no trabalho dos projetistas/desenhistas a partir da criação da organização de documento, elaboração de projetos e bancos de dados.

Essa tecnologia é utilizada em variadas áreas de conhecimento com diversas finalidades. Como exemplo, podemos citar sua utilização em sistemas eletrônicos, projetos mecânicos, topografia, arquitetura, engenharia, indústria e outros. Existem variados softwares CAD, sendo cada um deles direcionado para uma situação específica. Para nossa proposta, podemos imaginá-los e concebê-los como uma ferra-

menta de criação de desenho em 3D, substituindo, inclusive, antigos desenhos feitos de forma manual (3DLAB, 2021).

Figura 09: Projeto executado em CAD.



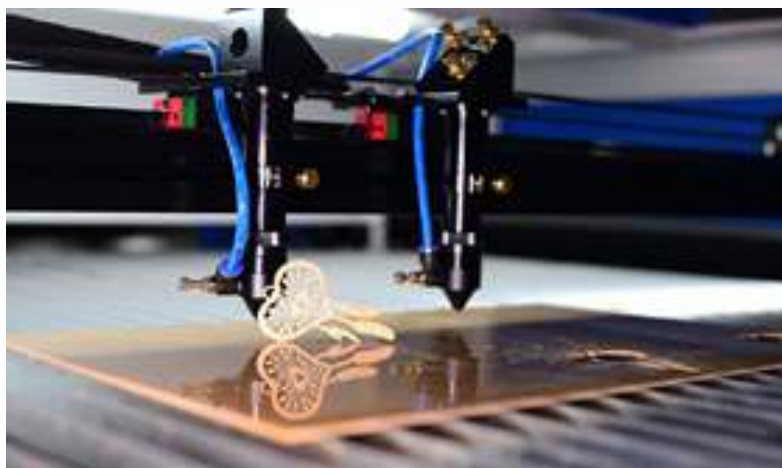
Fonte: Imagem da internet (3DLAB, 2021).

4.2.4 Cortadoras à Laser

As cortadoras e gravadoras à Laser garantem trabalhos precisos e bem detalhados, devido ao potente feixe de luz gerado pelo tubo laser com CO₂ em diversos materiais como: MDF, papel, papelão, tecidos e outros materiais. Usando a tecnologia laser, é possível fabricar diversos itens a exemplo dos brinquedos, brindes, maquetes, protótipos e outros. Em pouco tempo a pessoa que opera a máquina consegue ter uma peça relativamente grande cortada, gravada e ainda possui uma grande gama de materiais aceitos para trabalho (BRASÍLIA FAB LAB, 2017).

Abaixo temos a figura que ilustra um objeto feito com a cortadora a laser.

Figura 10: Está sendo apresentado na figura a esquerda um corte feito a laser e, na figura a direita, o equipamento cortadora à laser.



Fonte: Foto da internet.

Os recursos abordados são os mais utilizados dentro dos Laboratórios *Makers*. Todavia, não se exclui a possibilidade de utilização de outras ferramentas nestes espaços.



4.3 Como saber se sou um “Maker”?

Você é uma pessoa curiosa? Faz reparos físicos nas coisas de sua casa? Assiste a vídeos no YouTube para tentar criar algo? Se sua resposta foi sim para pelo menos um desses três itens, você é considerado um Maker, apesar de não saber disso! O movimento Maker é defensor da ideia de que as pessoas são capazes de consertar ou construir, criar e desenvolver objetos por própria conta, tendo seu uso para variados fins, desde pessoal até educacional. Para saber mais sobre “ser um Maker”, acesse o link ou escaneie o QR Code:

Vídeo



Acesse o vídeo:
O que, por que e como virar um *maker*!

<https://www.youtube.com/watch?v=LBumH2zfORE>





5

POR QUE USAR O LABORATÓRIO MAKER NAS AULAS?

Os laboratórios de informática, modelos que vieram sendo praticado por muitos anos nas escolas brasileiras, encontram-se ultrapassados. Não negamos que eles foram importantíssimos ao trazer a informática para o contexto escolar, mas nos moldes que eram utilizados, não atendem as perspectivas de uma educação que busca não apenas transmitir e retransmitir informações, mas também aflorar a vontade dos discentes de ir à escola e aprender com os colegas e professores. Nesse sentido, surge a necessidade de abordagens que venham trabalhar as novas tecnologias educacionais digitais.

Portanto, a abordagem educacional *maker* possui grande potencial para

engrandecer a formação dos jovens estudantes, possibilitando torná-los produtores de tecnologia e não somente consumidores. A educação *maker* possibilita uma aprendizagem interdisciplinar, colocando o estudante como protagonista do seu aprendizado ao ser orientado por seus professores.

A utilização dos laboratórios *maker* tem se tornado possível graças aos incentivos de vários setores da economia e, principalmente, com a redução do custo dos equipamentos de fabricação digital. Assim, o custo de montagem laboratório *maker* de pequeno porte já se equivale ao investimento para montagem de um laboratório de informática (RAABE et al., 2016).

Muitas escolas brasileiras já têm aderido à proposta de usar laboratórios *makers* dentro da educação formal. No Acre, o Colégio AME já implantou seu espaço e os estudantes têm aulas específicas de impressão 3D, robótica e outras.

É importante salientar que um dos resultados obtidos na pesquisa foi, justamente, o processo implantação dos laboratórios nas escolas brasileiras geral. Verificou-se que dentro das instituições de ensino privado este processo de instalação dos espaços foi mais dinâmico e acelerado. Isso se deve, é claro, as questões financeiras de descentralização de recursos e a não obrigatoriedade de compra de materiais e insumos por meio de licitação.

Para saber mais sobre a utilização do espaço maker, acesse o link abaixo ou escaneie o QR Code.

Vídeo



Acesse o link:
Espaço *maker* e o fim da era do laboratório de informática

<https://porvir.org/espaco-maker-e-o-fim-da-era-do-laboratorio-de-informatica/>





6

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO MAKER

Esta proposta de utilização do Laboratório *Maker* pelos docentes e discentes do Instituto Federal do Acre foi elaborada inicialmente com base em análises dos PPCs dos Cursos do Ensino Médio Integrado e posterior realização de Rodas de Conversa com os professores das disciplinas do Curso de Edificações para definição da proposta.

Desta forma, foi elaborada uma proposta que apresenta possibilidades quanto ao uso das Tecnologias Educacionais da Impressão 3D, Robótica e Recursos Educacionais Digitais (REDs) no que se refere às disciplinas do Curso de Edificações de forma individual, interdisciplinar e por meio de projetos integradores.

Nesse sentido, a proposta do Projeto Integrador foi a mais desafiadora e ousada, onde o objetivo é que os professores do curso (de forma integrada) possam iniciar atividades em relação a proposta já no 1º ano do EMI, continuar o projeto no 2º ano e concluir as tarefas no 3º ano do EMI, de forma a completar o projeto. Para a execução do projeto integrador, os alunos terão o acompanhamento dos professores das disciplinas, além da orientação de mentores e monitores do Laboratório *IFMaker* do IFAC/CRB quanto ao uso das tecnologias educacionais disponíveis.

6.1 Propostas de Atividades Interdisciplinares

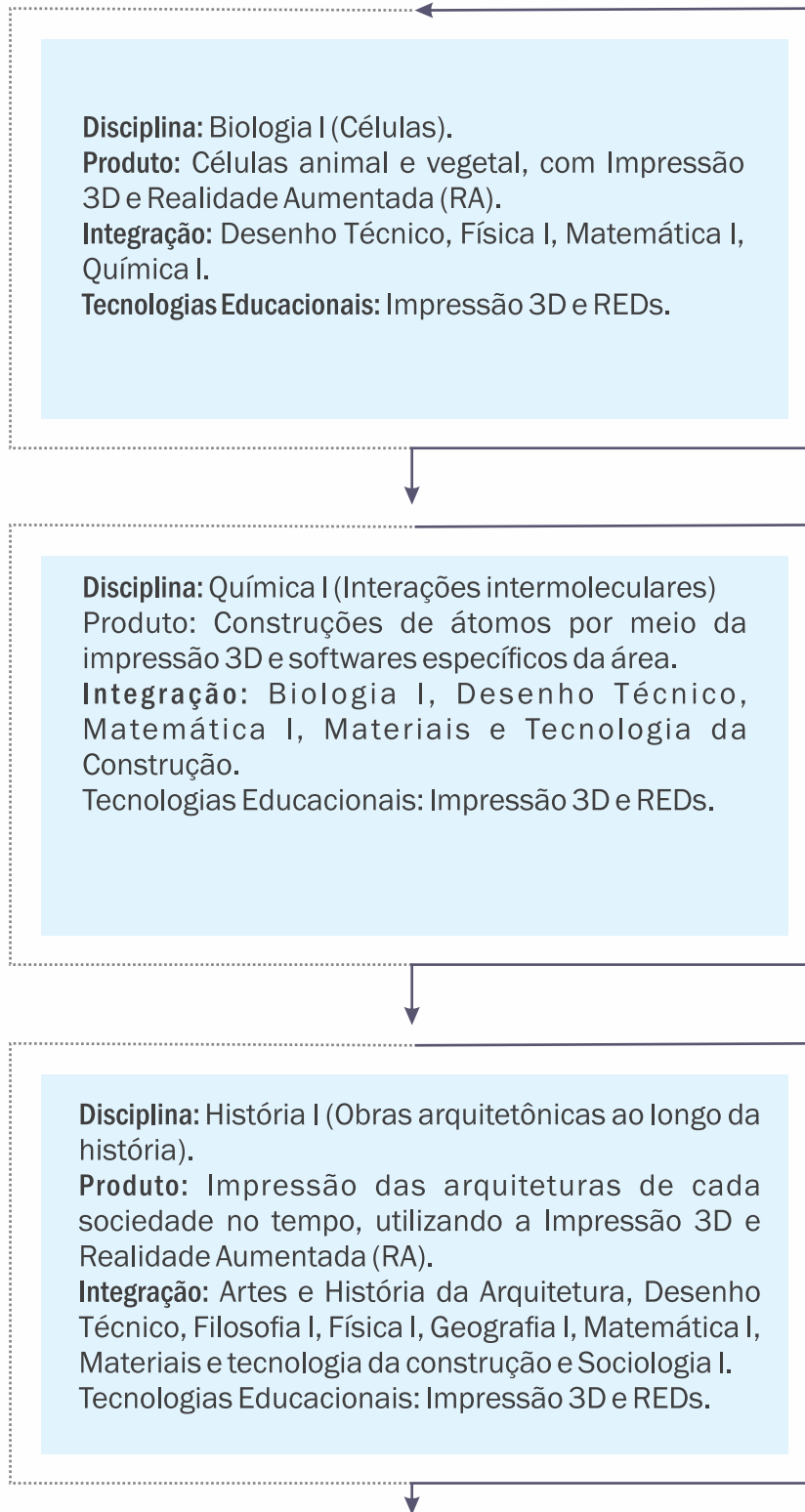
A proposta de atividades interdisciplinares foi desenvolvida a partir das Rodas de Conversa com os professores das disciplinas básicas e técnicas do Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações no Instituto Federal do Acre. Posteriormente, a partir de uma sugestão realizada na roda de conversa, as ementas das disciplinas básicas e técnicas foram avaliadas para verificar a possibilidade de propor como as tecnologias educacionais presentes no Laboratório IFMaker poderiam ser utilizadas individualmente por disciplina. As propostas elaboradas são apresentadas a seguir.

Figura 11: Proposta de uso por disciplinas do Laboratório IFMaker no 1º ano do Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



Fonte: PPC do Curso de Edificações do IFAC (2017).

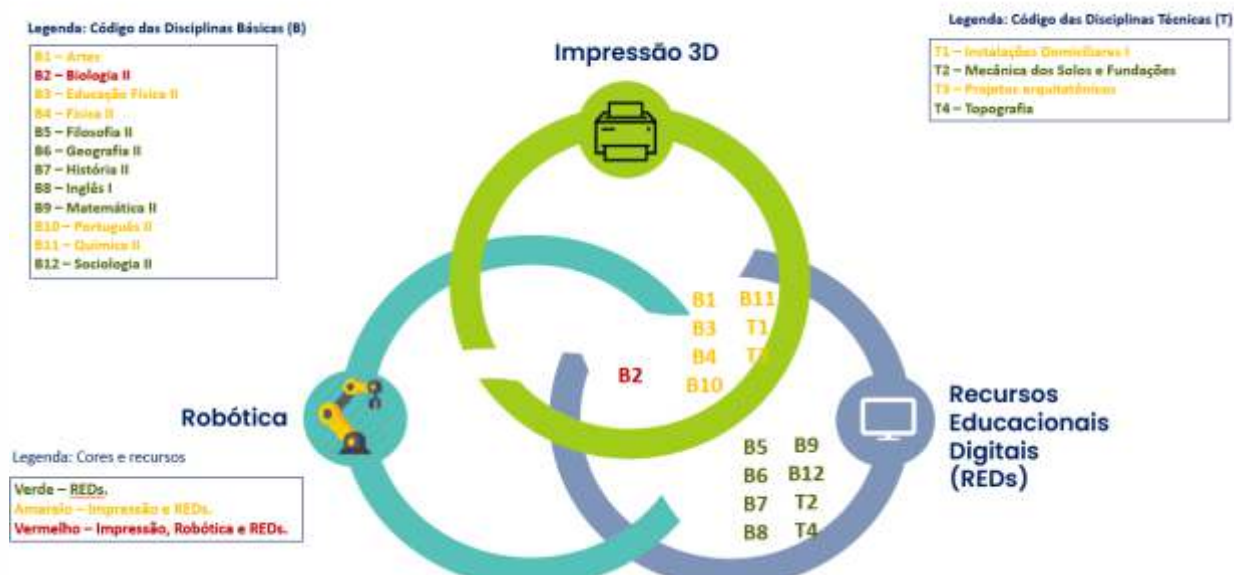
Figura 12: Proposta de uso interdisciplinar do Laboratório *IFMaker* no 1º ano do Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



Fonte: PPC do Curso de Edificações do IFAC (2017).

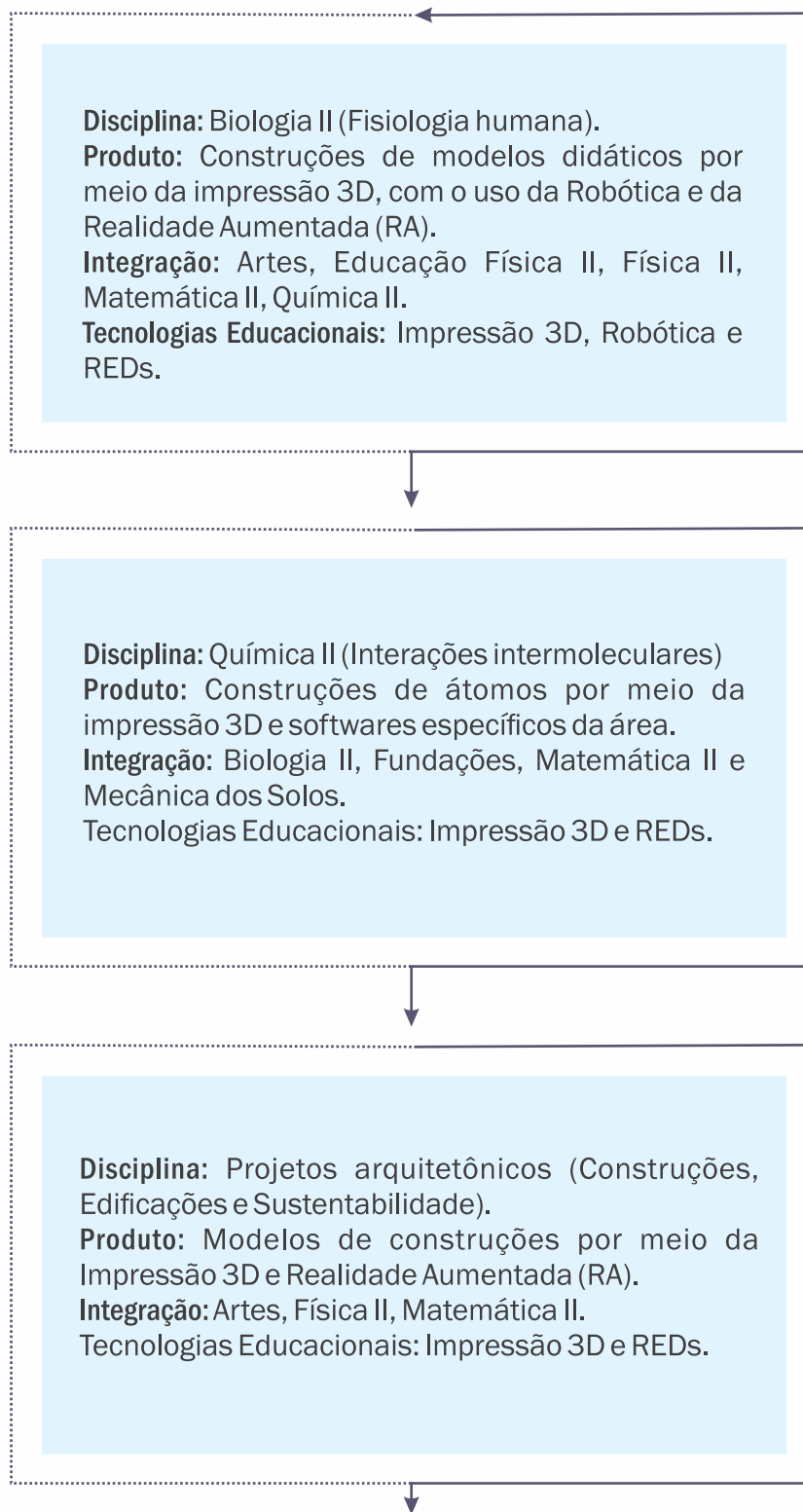


Figura 13: Proposta de uso por disciplinas do Laboratório IFMaker no 2º ano do Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



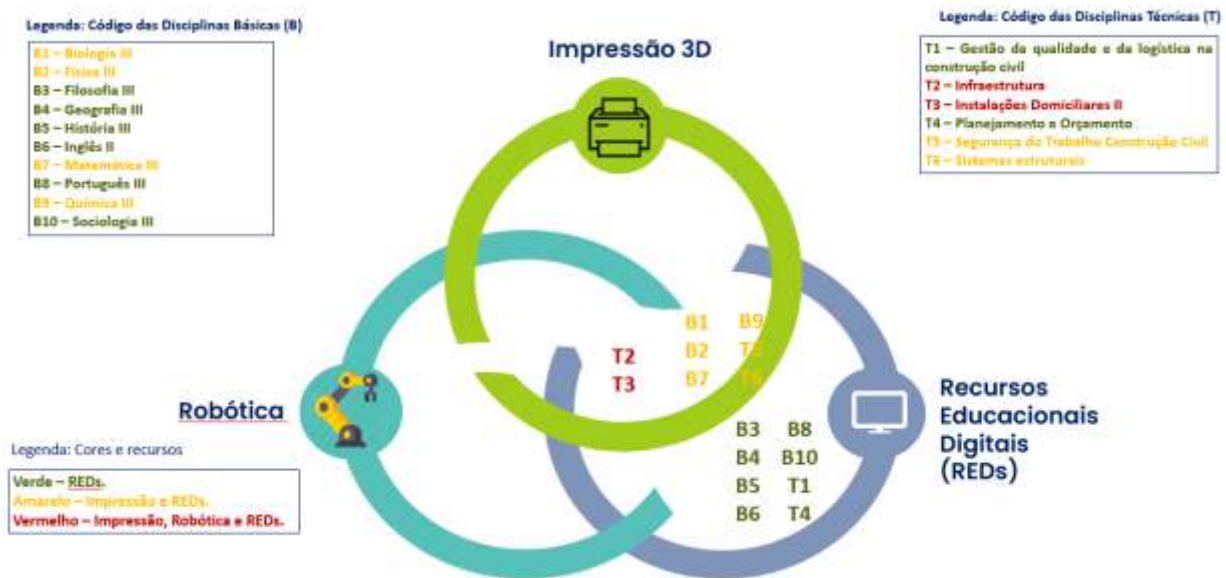
Fonte: PPC do Curso de Edificações do IFAC (2017).

Figura 14: Proposta de uso interdisciplinar do Laboratório IFMaker no 2º ano do Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



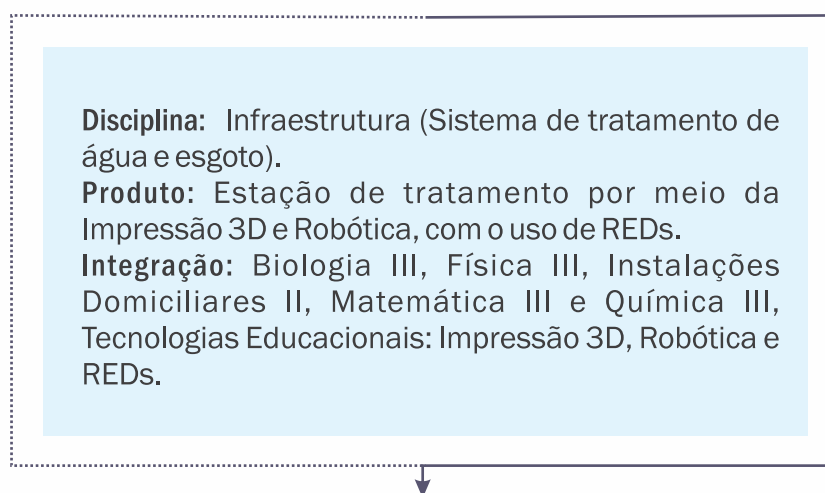
Fonte: PPC do Curso de Edificações do IFAC (2017).

Figura 15: Proposta de uso por disciplinas do Laboratório IFMaker no 3º ano do Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



Fonte: PPC do Curso de Edificações do IFAC (2017).

Figura 16: Proposta de uso interdisciplinar do Laboratório IFMaker no 3º ano do Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



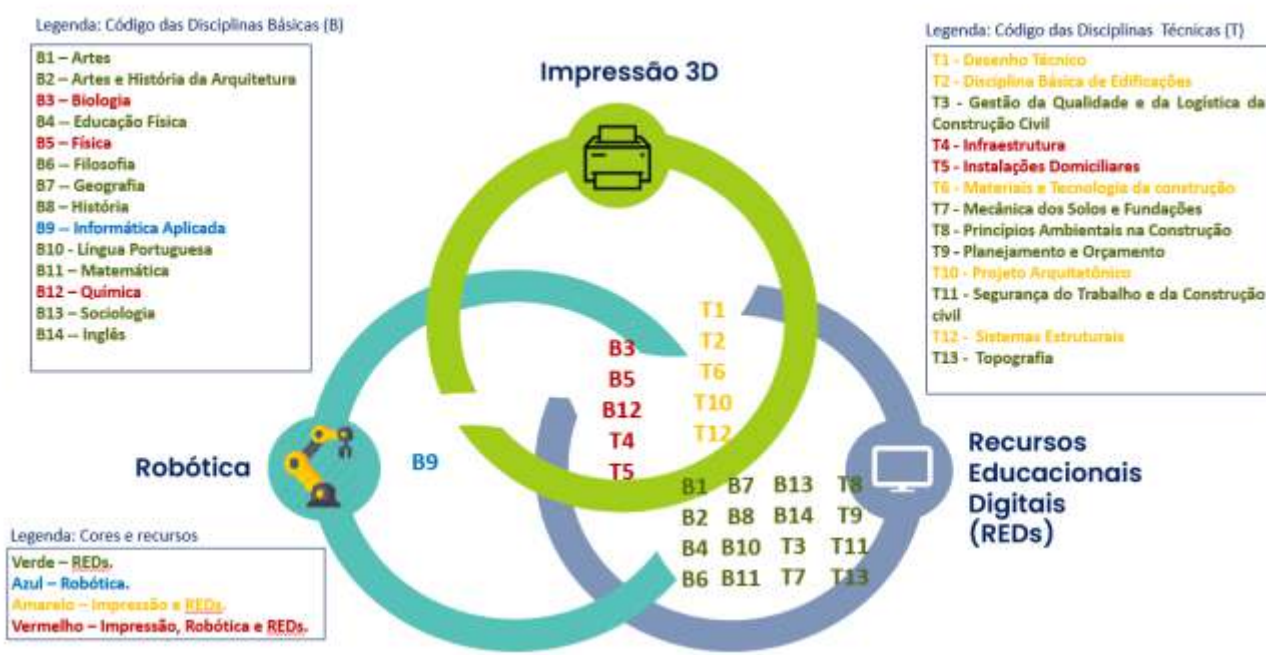
6.2 Proposta de Projeto Integrador

A concepção de se propor um projeto integrador surgiu com o desenvolvimento de leituras sobre a temática, através da sondagem dos conhecimentos prévios dos professores sobre a concepção de laboratório *maker* e por meio de roda de conversas com os professores participantes da pesquisa.

O projeto integrador proposto neste trabalho tem-se constituído no âmbito estratégico do processo de ensino e aprendizagem, buscando assim proporcionar a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade dos conteúdos estudados no Curso de Edificações.

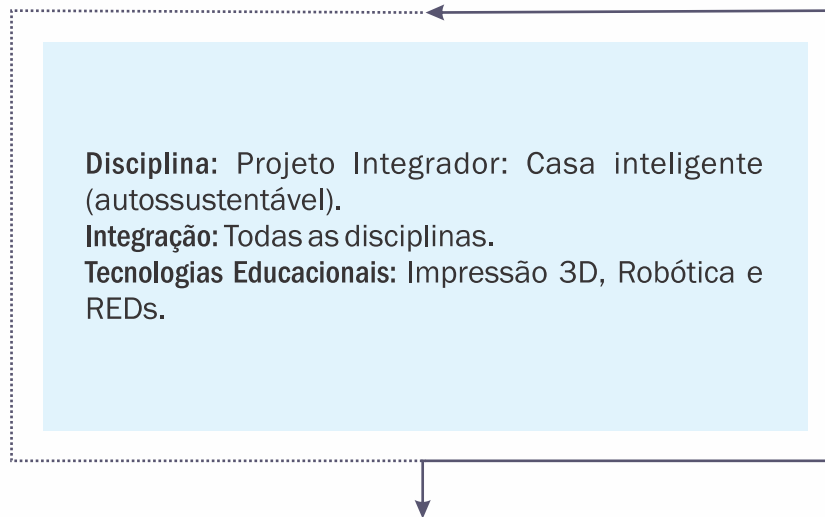
É válido salientar que esta proposta não exclui a possibilidade de se trabalhar outros projetos integradores. O que propomos é uma possibilidade de realizar a integração de disciplinas, alunos e professores por meio de um projeto integrador que está no contexto do Curso de Edificações.

Figura 17: Proposta de Projeto Integrador para uso do Laboratório *IFMaker* no Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



Fonte: PPC do Curso de Edificações do IFAC (2017).

Figura 18: Proposta de uso interdisciplinar e transdisciplinar do Laboratório *IFMaker* no Curso de Ensino Médio Integrado em Edificações.



7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de elaboração de um guia de orientação destinado aos professores do Instituto Federal do Acre (Ifac), mais precisamente para os professores do Curso Integrado de Edificações visa uma integração sistemática entre as áreas do saber e a aproximação entre alunos e professores com as tecnologias educacionais digitais. Destacamos que as propostas aqui realizadas não se encerram neste produto, havendo inúmeras possibilidades de projetos individuais, interdisciplinares e integradores, para este e outros cursos, áreas e níveis de ensino. Portanto, este Produto Educacional representa um ponto de partida para se trabalhar as tecnologias educacionais de forma interdisciplinar dentro do Laboratório Maker.

8

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F; CESCO, R; MACEDO, M; TEIXEIRA, C.S. Desenvolvimento e implantação de um Fab Lab: um estudo teórico. *Revista Espacios*. Vol. 38 (Nº 31) Año 2017.

ALMEIDA, M. A. **Possibilidades da robótica educacional para a educação matemática**. 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/363-4.pdf>. Acesso em 29 jun. 2020.

AZEVEDO, S; AGLAÉ, A; PITTA, R. **Minicurso: Introdução a Robótica Educacional**. 2010. In: 62ª Reunião Anual da SBPC. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2020.

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórica Prática**. Penso Editora, 2017. Blog 3DLAB. O que é CAD? Entenda como funciona e qual o melhor para o seu projeto. Disponível em: <https://www.3dlab.com.br/cad-o-que-e/>. Acesso em: 17 de jun. de 2021.

BRASILIA FAB LAB. **Guia: Cortadora a Laser**. 21 de fev. de 2017. Disponível em: <https://medium.com/bsbfablab/guia-cortadora-a-laser-f44450bfe130>. Acesso em 16 de jun. de 2021.

CAVALLINI, R. **O Movimento MAKER na Educação**. 2019. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/cava/o-movimento-maker-na-educao>. Acesso em 04 jun. 2020.

CIEB. **Os 20 grupos de Recursos Educacionais Digitais**. 2019. Acesso em 23 de nov. de 2021. Disponível em: <https://toolkit.plataformaeduc.com.br/files/apresentacao-grupos-toolkit.pdf>.

COUTO, Z. K. O uso de recursos educacionais digitais na educação básica (redeb): relato de experiência. **Revista Práxis: saberes da extensão**, João Pessoa, v. 5, n. 9, p. 34-39, maio/ago., 2017.

DIESEL, A.; BALDEZ, L. S. B., MARTINS, S. N., *et al.*, Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>. Acesso em: 24 abr. 2020.

EYCHENNE, F. e NEVES, H. **Fab Lab: A Vanguarda da Nova Revolução Industrial**. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FAB FOUNDATION. (2019). Fab Foundation. Disponível em: <http://www.fabfoundation.org>. acesso em 03 mai. 2020.

FAB LABS IO. Show me Fab Labs Around the World. **Fab labs io**, 2019. Disponível em: <https://www.fablabs.io>. Acesso em 22 jun. 2020.

INSTITUTO FEDERAL DO ACRE – Ifac. **Resolução CONSU N° 039/2017, de 20 de outubro de 2017**. Projeto Pedagógico do Curso Integrado ao Ensino Médio em Edificações. Rio Branco, 2017a.

INSTITUTO FEDERAL DO ACRE – Ifac. **Resolução CONSU N° 040/2017, de 20 de outubro de 2017**. Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática para Internet. Rio Branco, 2017b.

INSTITUTO FEDERAL DO ACRE – Ifac. **Resolução CONSU N° 013/2020, de 14 de fevereiro de 2020**. Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Redes de Computadores. Rio Branco, 2020.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B.; LORETTO, E. L. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão. *Acta Scientiae*, v.20, n.2, mar./abr. 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327924688>. Acesso em: 21 mai. 2020.

MAKERSPACE (2019). Disponível em: <https://makerspaces.make.co/>. Acesso em: 01 mai. 2020.

OBR (2021). Olimpíada Brasileira de Robótica. Disponível em: <http://www.obr.org.br/o-que-e-a-obr/>. Acesso em 26 jun. 2021.

OLIVEIRA, M. F. et al. Construção de scaffolds para engenharia tecidual utilizando prototipagem rápida. *Revista Matéria*, v.12, pp. 373-382, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rmat/v12n2/v12n2a15.pdf>. Acesso em: 05 out. 2020.

PIO, J. L. S.; CASTRO, T. H. C.; JÚNIOR, A. N. C. A Robótica Móvel como Instrumento de Apoio à Aprendizagem de Computação. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, [S.l.], p. 497-506, nov. 2006. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/510/496>. Acesso em: 01 jul. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2006.497-506>.

RAABE, A. L. A.; SANTANA, A. L. M.; SANTANA, L. F. M.; VIEIRA, M. F.; METZGER, V. J. Peron; GOMES, E. B. Atividades Maker no Processo de Criação de Projetos por Estudantes do Ensino Básico para uma Feira de Ciências. In: Conferece Paper. 2006, Itajaí. *Anais*. [...]. Itajaí. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309888951>. Acesso em: 02 mai. 2020.

SAMPAIO, C. L. M. **Guia Maker de Impressão 3D: teoria e prática consolidadas**. Disponível em: <https://idoc.pub/documents/guia-maker-de-impressao-3d-ylyx9r00g3nm>. Acesso em 25 jun. 2020.

SANTANA, A. L. M.; RAABE, A. L. A.; SANTANA, L. F. M.; VIEIRA, M. F.; RAMOS, G. L.; SANTOS, A. A. Lite Maker: Um Fab Lab Móvel para Aplicação de Atividades Mão na Massa com Estudantes do Ensino Básico. CBIE. 2017, Itajaí. *Anais*. [...]. Itajaí. 2016. DOI: 10.5753/cbie.wie.2016.211. disponível em: Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6639/4550>. Acesso em 15 jun. 2020.

SEBRAE. Fab Lab e Makerspace: você sabe qual a diferença entre eles? 2020. cer.sebrae.com.br. Disponível em: <https://cer.sebrae.com.br/fab-lab-e-makerspace/>. Acesso em 22 jun. 2020.

TAS, M. (2019) **Cultura maker**: que bicho é esse? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=A9ulOUrViqg>. Acesso em 01 mai. 2020.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade de ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias Ativas** para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico Prática. Penso Editora, 2017.

VIEIRA, N. U. Espaço Maker da Univali é referência como projeto inovador na escola. [lite.acad.univali](http://lite.acad.univali.br), 2019. Disponível em: <http://lite.acad.univali.br/pt/09/03/2020/3897/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

