

MONTANDO UM LABORATÓRIO MAKER

DO ZERO

Da sala comum ao Laboratório Maker:
um guia prático para educadores

GEOVAN CARVALHO



PROIBIDA

MONTANDO UM LABORATÓRIO **MAKER** DO ZERO

DA SALA COMUM AO LABORATÓRIO MAKER:
UM GUIA PRÁTICO PARA EDUCADORES

SOBRE O AUTOR



Geovan Carvalho é mestrando em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Sergipe (ProfEPT), com pesquisa voltada à qualificação de espaços pedagógicos na EPT. Seu trabalho destaca a importância dos laboratórios *Maker* como ambientes de aprendizagem colaborativa e inovação.

Atualmente formando em Arquitetura e Urbanismo, Geovan também é tecnólogo em Design de Interiores (UNINASSAU, 2021), especialista em Projeto de Paisagismo (FMESP, 2022) e licenciado em Artes Visuais (ETEP, 2024). Essa formação multidisciplinar sustenta sua atuação na criação de espaços educativos e criativos, onde o design se encontra com o ensino.

Possui experiência consolidada em modelagem 3D e interoperabilidade BIM (*Building Information Modeling*) para interiores no software Autodesk Revit. Desde 2016, aplica o Revit em todas as etapas de projeto, da concepção à renderização, e desde 2018 contribui para a transição ao BIM em escritórios de Aracaju-SE. Também ministra workshops e cursos nas áreas de Interiores, Paisagismo e softwares gráficos voltados à produção de material didático.

DESCRÍÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Nome: Montando um Laboratório Maker do Zero. Da sala comum ao Laboratório Maker: Um guia Prático para Educadores.

Área do Conhecimento: Ensino.

Tipo: Produto Educacional (Guia Prático)

Formato: E-book

Público-Alvo: Professores, gestores e estudantes de cursos técnicos e de licenciatura interessados na criação e implantação de Laboratórios Maker na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

Descrição do Produto:

O e-book Montando um Laboratório Maker do Zero apresenta um guia prático para o planejamento e implantação de laboratórios Makers em qualquer instituição de educação básica ou ensino superior, em especial na Educação Profissional e Tecnológica. O material detalha cada etapa do processo — desde a escolha da sala-base até a montagem do espaço e aquisição dos equipamentos —, oferecendo orientações técnicas, pedagógicas e estruturais. O produto busca apoiar docentes, gestores e equipes pedagógicas no desenvolvimento de espaços voltados à cultura Maker, promovendo a aprendizagem criativa, o protagonismo estudantil e a inovação educacional.

Disponibilidade: Irrestrita, desde que mantido o respeito à autoria e vedado o uso comercial por terceiros.

Divulgação: Por meio digital.

URL:

Idioma: Português

Cidade: Aracaju | **País:** Brasil

Ano: 2026

Material técnico (plantas baixas, vistas em 3D): Produção autoral modeladas e desenvolvidas no software Autodesk Revit.

Origem do Produto: Produto educacional desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) – Instituto Federal de Sergipe (IFS).

Autor: Geovan Carvalho Fontes Júnior

Orientador: Dr. Ângelo Francklin Pitanga

Apoio: Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE), por meio de concessão de bolsa de pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, antes de tudo, à minha esposa **Débora** — presença serena nas horas de incerteza, força nos dias de cansaço e luz constante neste caminho de criação. Sua paciência e amor foram abrigo e impulso, lembrando-me sempre do sentido maior de cada conquista.

Aos meus pais **Geovan** e **Irian**, que me ensinaram o valor do estudo, da ética e da coragem de construir o novo. Em cada traço deste trabalho há um pouco da sabedoria silenciosa e do afeto que deles herdei.

À minha irmã **Juliana**, cuja intensidade é chama que inspira e move. Sua energia, sempre vibrante e sincera lembra-me de que criar é mais do que arte, é ato de existência.

Ao professor **Dr. Ângelo Francklin Pitanga**, que mais do que orientar, ajudou a construir. Em cada diálogo, sua generosidade se traduziu em paciência, escuta e confiança — fundamentos sobre os quais este trabalho foi sendo erguido. Com maestria, soube transformar minhas incertezas em matéria de reflexão e minhas limitações em possibilidades. Sua orientação foi alicerce e, ao mesmo tempo, andaime: sustentou o que já existia e permitiu que eu alcançasse o que ainda não sabia fazer.

E à **FAPITEC/SE** – Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe, pelo apoio financeiro concedido por meio de bolsa de pesquisa, que possibilitou não apenas a execução deste trabalho, mas o tempo e a dedicação necessários para que ele se tornasse uma construção sólida e significativa.

A todos, minha sincera gratidão — por ajudarem a construir, junto comigo, este laboratório de ideias, de trocas e de transformação.

ÍNDICE

01	LABORATÓRIO MAKER - Definições	07
02	UM LABORATÓRIO MAKER NA MINHA IE - Impactos e benefícios	12
03	O QUE TEM EM UM LAB. MAKER? - Características	15
04	ESTRATÉGIA MLMZ - Guia Prático para Criação de Lab. Makers	22
04.1	Escolhendo a Sala-base	22
04.2	Vamos às compras	26
04.3	Adequando a Sala-base	44
04.4	Montando o laboratório	46
	REFERÊNCIAS	66
	O ESPAÇO QUE NOS FORMA - A Construção Coletiva do Eu	64

01. LABORATÓRIO **MAKER**- Definições

O conceito de Laboratório *Maker* está intrinsecamente relacionado ao desenvolvimento da **Cultura Maker**, um movimento cultural, social e tecnológico que emergiu nas últimas décadas a partir da combinação entre a filosofia do *Do It Yourself* (faça você mesmo - *D/IY*) e o avanço das tecnologias digitais de fabricação. A essência desse movimento está na crença de que qualquer pessoa é capaz de criar, modificar e inovar a partir de suas próprias mãos, conhecimentos e experimentações, sem depender exclusivamente de grandes estruturas industriais ou de processos fechados de produção.

1.1 Origens do movimento *Maker*

O movimento *Maker* tem suas raízes no século XX, quando práticas de produção artesanal, eletrônica amadora e invenções comunitárias ganharam força nos Estados Unidos e na Europa. No entanto, foi a popularização da cultura *D/IY*, entre as décadas de 1970 e 1980, que consolidou uma mentalidade voltada para a autonomia, a criatividade e a experimentação. Revistas como a *Popular Electronics* e a *Whole Earth Catalog* incentivavam os leitores a construir seus próprios equipamentos, explorar tecnologias e compartilhar suas descobertas (Hatch, 2014).

A virada decisiva, contudo, aconteceu no início dos anos 2000, com a criação dos *Fab Labs* (*Fabrication Laboratories*), idealizados por **Neil Gershenfeld**, professor do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Em sua disciplina *How to Make (Almost) Anything* (Como Fazer (Quase) Qualquer Coisa), Gershenfeld propôs que estudantes tivessem acesso a ferramentas de fabricação digital, como fresadoras de precisão, cortadoras a laser e impressoras 3D, para materializar ideias em protótipos funcionais (Gershenfeld, 2005). Essa experiência revelou que não apenas engenheiros ou especialistas, mas qualquer pessoa, poderia desenvolver projetos complexos quando dispunha das ferramentas adequadas.

Os *Fab Labs*, portanto, surgiram como laboratórios comunitários de prototipagem rápida e fabricação digital, com a missão de democratizar o acesso à tecnologia. Diferente de oficinas industriais, esses espaços foram concebidos para serem abertos, colaborativos e educativos, estabelecendo uma rede mundial conectada, que até hoje compartilha metodologias, projetos e boas práticas.

A partir dessa experiência inicial, o conceito se expandiu, dando origem aos *Makerspaces*, ambientes mais flexíveis que incorporaram a filosofia da cultura *Maker* a contextos diversos, como escolas, universidades, bibliotecas, empresas e centros comunitários.

1.2 O que é um Laboratório *Maker*? Definições

Embora não exista uma definição única, há consenso de que o Laboratório *Maker* é um espaço de aprendizagem ativa, colaboração e inovação, equipado com ferramentas que permitem a concepção, experimentação e prototipagem de ideias.

- Para Blikstein (2013), os laboratórios *Maker* são ambientes que combinam tecnologias digitais e analógicas com metodologias centradas no learning by doing (aprender fazendo), possibilitando que os estudantes explorem hipóteses, aprendam com erros e desenvolvam autonomia.
- Raabe e Gomes (2018) reforçam que um laboratório *Maker* é definido menos pelos equipamentos e mais pela filosofia de experimentação e colaboração que o sustenta, favorecendo a construção de soluções criativas para problemas reais.
- Martinez e Stager (2019) destacam que esses espaços transcendem a simples presença de ferramentas de fabricação, configurando-se como ambientes pedagógicos que integram ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM).
- O Manual *Maker* “Aprender Fazendo” (2022), publicado pela Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica, conceitua esses espaços como ambientes educativos de inovação, onde a tecnologia se associa à prática colaborativa para formar cidadãos protagonistas, críticos e criativos.

Dessa forma, um Laboratório *Maker* pode ser compreendido como um ambiente físico e conceitual que promove a experimentação prática, a prototipagem e a criação coletiva, sustentado pela filosofia do “faça você mesmo” e pela lógica do aprendizado ativo.

1.3 Elementos característicos de um Laboratório *Maker*

Embora cada laboratório *Maker* seja único, há elementos comuns que caracterizam sua identidade:

- **Ferramentas diversificadas:** variam de materiais simples (papelão, madeira, sucata) até recursos avançados de fabricação digital (impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras CNC, kits de eletrônica, robótica, etc).
- **Prototipagem rápida:** desenvolvimento de modelos físicos que permitem validar ideias em tempo reduzido.
- **Espaço interdisciplinar:** articulação de saberes técnicos, artísticos e científicos, rompendo fronteiras disciplinares tradicionais.
- **Ambiente colaborativo:** incentivo à aprendizagem horizontal, em que estudantes, professores e comunidade compartilham saberes.
- **Flexibilidade espacial:** arranjos arquitetônicos e de mobiliário que favorecem reconfigurações rápidas, adaptando-se a diferentes projetos.

Esses aspectos tornam o Laboratório *Maker* um espaço que ultrapassa a noção de oficina, configurando-se como ecossistema de inovação pedagógica e social.

1.4 A internacionalização do Movimento *Maker*

A partir de 2005, com a criação da revista *Make Magazine* por Dale Dougherty e a realização das primeiras *Maker Faires*, o movimento *Maker* consolidou sua identidade cultural e comunitária. Essas feiras, que reúnem inventores, educadores e entusiastas, se multiplicaram pelo mundo, reforçando a ideia de que a cultura *Maker* é mais do que tecnologia: trata-se de uma forma de viver, aprender e compartilhar (Blikstein, 2018).

Universidades de renome, como *Stanford*, *Harvard* e *MIT*, ampliaram a adoção de espaços *Maker* em suas práticas pedagógicas, associando-os a cursos de engenharia, design e ciências aplicadas. Ao mesmo tempo, escolas básicas em países como Estados Unidos, Finlândia e Coreia do Sul passaram a implementar *makerspaces* como estratégia para aproximar crianças e jovens do pensamento computacional, da robótica e da aprendizagem baseada em projetos (Blikstein, 2018).

1.5 Laboratórios *Maker* no Brasil

No Brasil, os primeiros Fab Labs foram implantados a partir de 2010,

em especial com a chegada dos *Fab Labs*. Um marco importante foi a criação do **Fab Lab Brasil Network**, que conectou diferentes espaços de fabricação digital em território nacional e articulou práticas pedagógicas, comunitárias e tecnológicas.

A cidade de São Paulo foi pioneira nesse processo, com a implantação de *Fab Labs* públicos em parceria com a prefeitura e organizações sociais, oferecendo à população acesso gratuito a tecnologias de prototipagem e fabricação digital. Esses espaços se tornaram laboratórios comunitários de inovação, possibilitando tanto o desenvolvimento de projetos acadêmicos e artísticos quanto a criação de soluções tecnológicas aplicáveis à realidade social (FAB CITY GLOBAL INITIATIVE, 2023).

Além da capital paulista, outras cidades também passaram a investir em espaços *Maker*, universidades públicas e privadas criaram laboratórios de prototipagem e oficinas digitais para apoiar atividades de ensino, pesquisa e extensão. Bibliotecas públicas, como a Biblioteca de São Paulo e a Biblioteca Parque Estadual (Rio de Janeiro), também incorporaram *Makerspaces* em suas dependências, reconhecendo o potencial desses ambientes para ampliar o acesso da população à cultura tecnológica e ao aprendizado criativo (FAB CITY GLOBAL INITIATIVE, 2023).

Projetos de caráter social e comunitário foram igualmente relevantes nesse processo. Organizações não governamentais e coletivos de inovação passaram a promover oficinas de robótica, eletrônica e fabricação digital em comunidades periféricas, mostrando que a cultura *Maker* pode se tornar um instrumento de inclusão social e de empoderamento coletivo.

Essas iniciativas contribuíram para criar um ecossistema *Maker* brasileiro diverso e descentralizado, que combina espaços vinculados à educação formal, centros de inovação, bibliotecas, coletivos independentes e projetos governamentais.

Um marco importante para a consolidação institucional da cultura *Maker* no país, contudo, ocorreu com a criação do movimento IFMaker, impulsionado pelo **Edital nº 35/2020 da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), Ministério da Educação (MEC)**.

A iniciativa destinou recursos financeiros e estruturais para a implantação de laboratórios *Maker* em toda a **Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Com isso, os Institutos Federais passaram a contar com espaços dedicados à prototipagem, inovação e metodologias ativas de aprendizagem.

Nesse contexto, o **Manual Maker “Aprender Fazendo”** (2022), elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), sistematizou diretrizes e boas práticas para a implementação dos laboratórios, reforçando que esses ambientes devem ser entendidos como espaços de inovação pedagógica, experimentação prática e criação colaborativa.

Portanto, a trajetória dos laboratórios *Maker* no Brasil não se restringe ao âmbito da Rede Federal, mas articula diferentes iniciativas que, em conjunto, vêm fortalecendo uma cultura de inovação aberta, acessível e socialmente orientada. Os *Fab Labs*, bibliotecas, coletivos comunitários e universidades desempenharam papel fundamental nesse processo, criando uma base sólida para que o **IFMaker** se consolidasse como uma política pública em escala nacional.

02. UM LABORATÓRIO MAKER NA MINHA IE - Impactos e benefícios

A incorporação de Laboratórios Maker nas instituições de ensino é mais do que uma tendência pedagógica: trata-se de uma resposta às transformações sociais, culturais e tecnológicas do século XXI. Vivemos em um contexto em que a informação é abundante e a capacidade de produzir conhecimento, inovar e resolver problemas complexos é cada vez mais valorizada. Nesse cenário, o laboratório Maker emerge como um espaço estratégico para promover aprendizagem ativa, protagonismo estudantil, interdisciplinaridade e inovação social.

2.1 Relevância contemporânea

As mudanças no mundo do trabalho, a digitalização da sociedade e a crescente complexidade dos problemas globais exigem novas competências educacionais. Não basta formar estudantes apenas para repetir procedimentos técnicos: é necessário formá-los a **pensar criticamente, criar soluções originais e trabalhar de forma colaborativa**.

Os laboratórios Maker oferecem um ambiente ideal para essa formação. Ao integrar tecnologias digitais de fabricação, metodologias ativas e cultura colaborativa, eles permitem que os estudantes vivenciem o **aprender fazendo** (*learning by doing*), consolidando conhecimentos de forma prática e significativa. Essa característica é especialmente relevante em tempos em que o ensino tradicional, baseado na transmissão unidirecional de conteúdos, já não atende plenamente às demandas de uma sociedade em constante mudança.

2.2 Impactos pedagógicos

Do ponto de vista pedagógico, os laboratórios Maker transformam a forma como os estudantes se relacionam com o conhecimento.

Ao invés de meros receptores de informação, tornam-se protagonistas do processo de aprendizagem. Essa mudança se dá por meio de práticas como:

- **Resolução de problemas reais:** os desafios propostos em um laboratório *Maker* frequentemente têm relação com situações do cotidiano, aumentando a relevância e a motivação para aprender.
- **Interdisciplinaridade:** os projetos exigem a mobilização de saberes de diferentes áreas, rompendo fronteiras disciplinares e favorecendo a construção de uma visão mais holística.
- **Criatividade e inovação:** a possibilidade de experimentar, falhar, refazer e prototipar estimula a criatividade e o desenvolvimento do pensamento complexo.

Blikstein, Valente e Moura (2020) ressaltam que os laboratórios *Maker*, quando integrados de maneira intencional ao currículo, promovem não apenas habilidades técnicas, mas também competências críticas e sociais, ampliando o alcance da educação para além dos conteúdos tradicionais.

2.3 Impactos institucionais

Além dos benefícios pedagógicos, os laboratórios *Maker* fortalecem a identidade institucional das escolas e universidades que os implementam. Eles se tornam verdadeiros núcleos de inovação e experimentação, atraindo estudantes, professores e parceiros externos. Entre os impactos institucionais, destacam-se:

- **Valorização da imagem institucional:** a presença de um laboratório *Maker* demonstra compromisso com a inovação e com metodologias de ensino alinhadas às demandas contemporâneas.
- **Integração entre ensino, pesquisa e extensão:** esses espaços permitem desenvolver projetos interdisciplinares que dialogam com a comunidade, fortalecendo o papel social da instituição.
- **Fomento à pesquisa aplicada:** os laboratórios se tornam ambientes de experimentação científica e tecnológica, incentivando práticas investigativas em diferentes níveis de ensino.
- **Formação docente:** professores também se beneficiam do uso do *Maker*, desenvolvendo novas estratégias de ensino e explorando metodologias ativas em sua prática pedagógica.

2.4 Impactos sociais

Um dos aspectos mais relevantes dos laboratórios *Maker* é o potencial de **inclusão social**. Ao disponibilizar tecnologias de fabricação digital e metodologias colaborativas, eles reduzem barreiras de acesso ao conhecimento tecnológico e oferecem oportunidades para comunidades historicamente marginalizadas (Bosse *et al.*, 2019).

Iniciativas de *Fab Labs* e *Makerspaces* comunitários no Brasil já demonstraram que esses espaços podem atuar como instrumentos de democratização da tecnologia, promovendo oficinas de robótica, eletrônica e programação em bairros periféricos e bibliotecas públicas. Dessa forma, os laboratórios *Maker* deixam de ser apenas um recurso pedagógico interno e passam a funcionar como plataformas de transformação social, conectando a instituição às demandas locais (FAB LAB LIVRE SP, s.d.).

Além disso, ao estimular a criação de soluções para problemas reais, os laboratórios favorecem o desenvolvimento de inovação social. Projetos relacionados à sustentabilidade, acessibilidade e inclusão digital são exemplos de como a cultura *Maker* pode impactar positivamente a comunidade em que está inserida.

2.5 Para além da tecnologia: cultura e filosofia educacional

É importante destacar que a justificativa para a criação de um laboratório *Maker* não se limita à aquisição de equipamentos. Mais do que impressoras 3D ou kits de robótica, trata-se de adotar uma filosofia educacional que valoriza a curiosidade, a autonomia e a colaboração.

○ **Manual Maker “Aprender Fazendo”** (2022) reforça esse aspecto ao definir os laboratórios como ambientes de experimentação e inovação, voltados não apenas para a formação técnica, mas para o desenvolvimento integral dos sujeitos. O laboratório *Maker*, portanto, deve ser entendido como um espaço pedagógico estruturante, capaz de transformar a forma como os estudantes aprendem, como os professores ensinam e como a instituição se conecta com a sociedade.

03. QUE TEM EM UM LAB. MAKER? - Características

A implantação de um Laboratório Maker não pode ser entendida apenas como a aquisição de equipamentos e mobiliários, mas como a construção de um espaço pedagógico integrado. É necessário planejar infraestrutura, ergonomia, conectividade, ferramentas, mobiliário e metodologias que deem vida à proposta.

Neste capítulo, são apresentados **dois modelos de referência** para laboratórios Maker – de **pequeno** e de **médio porte**. Para cada um deles, serão apresentadas, em primeiro lugar, as tabelas originais propostas pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2020), que nortearam a implantação do IFMAKER em toda a Rede Federal. Posteriormente, abordaremos as características principais de um laboratório Maker: aspectos estruturais, equipamentos necessários, recursos pedagógicos e acessibilidade.

3.1 Laboratório Maker de Pequeno Porte

O modelo de pequeno porte destina-se a instituições em fase inicial de implementação, ou que disponham de espaços reduzidos e recursos limitados. Esse tipo de laboratório busca garantir condições mínimas de prototipagem, experimentação e aprendizagem ativa para grupos de até **15 estudantes** em espaços com aproximadamente **50m²**.

Quadro 1 - Modelo 01 (proposto pela SETEC/MEC, 2020)

Quantidade	Item
01	Impressora 3D de pequeno porte
01	Impressora 3D de médio porte
03	Canetas 3D
10	Notebooks

01	Smart TV
01	Kit de ferramentas
01	Parafusadeira/Furadeira
01	Serra tico-tico
01	Lixadeira orbital
05	Kits Arduino/robótica
01	Kit robótica Lego
01	Projetor multimídia
01	Scanner 3D

Fonte: BRASIL (2020).

O quadro 1 da SETEC/MEC apresenta uma estrutura básica e funcional, voltada a garantir a experiência mínima necessária para o funcionamento de um laboratório *Maker*. Nota-se a presença de impressoras 3D, kits de robótica e ferramentas de marcenaria, compondo um conjunto capaz de atender demandas de prototipagem rápida e atividades interdisciplinares. Contudo, trata-se de um modelo que foca essencialmente nos **equipamentos tecnológicos**, sem uma atenção ao **mobiliário** e à **infraestrutura de apoio**.

3.2 Laboratório *Maker* de Médio Porte

O modelo de médio porte é destinado a instituições com maior número de estudantes, ou que busquem ampliar a complexidade dos projetos desenvolvidos. Esse modelo permite atender cerca de **30 alunos**, em espaços com aproximadamente **100m²** e inclui recursos adicionais, como máquinas CNC e maior quantidade de kits de robótica.

Quadro 2 - Modelo 02 (proposto pela SETEC/MEC, 2020)

Quantidade	Item
03	Impressoras 3D de pequeno porte
01	Impressora 3D de médio porte

10	Canetas 3D
10	Notebooks
01	Smart TV
02	Kits de ferramentas
02	Parafusadeira/Furadeira
01	Serra tico-tico
01	Lixadeira orbital
10	Kit Arduino/robótica
05	Kits robótica Lego
01	Projetor multimídia
01	Scanner 3D
01	Máquina CNC a laser

Fonte: BRASIL (2020).

Conforme visto no quadro 2, a proposta da SETEC/MEC, para o modelo de médio porte (modelo 02), amplia significativamente a capacidade tecnológica em relação ao modelo anterior. O acréscimo de **máquina CNC a laser** e maior quantidade de kits de robótica possibilita o desenvolvimento de projetos de maior complexidade e maior número de estudantes atendidos simultaneamente. Ainda assim, o modelo mantém uma ênfase quase exclusiva nos equipamentos, sem considerar de maneira aprofundada aspectos de mobiliário e organização do espaço.

3.3 Características estruturais de um Laboratório Maker

A definição das características de um laboratório *Maker* ultrapassa a simples listagem de equipamentos. É preciso compreender os elementos que tornam o espaço **viável, funcional e receptivo** às demandas pedagógicas. A seguir, são apresentadas dimensões fundamentais a serem consideradas no planejamento e implantação.

3.3.1 Flexibilidade do espaço

Um laboratório *Maker* deve ser concebido como um ambiente **adaptável**, capaz de receber diferentes tipos de atividades, desde oficinas de robótica até prototipagem com materiais simples. Isso implica que o mobiliário e a disposição do espaço físico sejam pensados para permitir **múltiplos arranjos**. Para isso, é necessário:

- Mesas e cadeiras devem ser **móveis** e de fácil realocação.
- **Espaços livres** são importantes para montagem de protótipos maiores e para atividades em grupo.
- O layout deve favorecer tanto o **trabalho individual** quanto o **colaborativo**, permitindo reorganizações rápidas.

A **flexibilidade espacial** é um diferencial porque garante que o laboratório não fique restrito a um único tipo de atividade, mas possa se adaptar às necessidades de diferentes disciplinas e projetos.

3.3.2 Infraestrutura adequada

A infraestrutura constitui a espinha dorsal do laboratório *Maker*. Sem ela, mesmo os melhores equipamentos não poderão ser utilizados em seu pleno potencial. Alguns aspectos são fundamentais:

- **Rede elétrica:** instalação dimensionada para suportar impressoras 3D, computadores, CNCs e outros equipamentos que demandam energia constante; distribuição de tomadas em todas as paredes e, quando possível, no piso.
- **Conectividade:** internet de alta velocidade, preferencialmente com rede dedicada, é indispensável para pesquisas, softwares de modelagem 3D, atualização de firmware e integração com plataformas online.
- **Climatização:** equipamentos como impressoras 3D e computadores geram calor; o ambiente precisa ser climatizado (ar-condicionado ou sistemas de ventilação adequados).
- **Iluminação:** iluminação mista (natural e artificial), que favoreça tanto a prototipagem quanto atividades de precisão.
- **Acústica:** ferramentas elétricas e máquinas CNC produzem ruído que pode impactar negativamente outras atividades pedagógicas. Sempre que possível, recomenda-se que o laboratório seja instalado em um espaço **fisicamente distante das salas de aula convencionais**,

reduzindo o impacto do som sobre as atividades de concentração. Caso essa separação física não seja viável, torna-se necessário pensar em **estratégias de gestão de uso**: programar atividades que envolvam equipamentos ruidosos em horários alternativos, quando a movimentação nas proximidades seja menor, ou em momentos em que não haja aulas em andamento ao lado do laboratório. Além disso, a instituição pode recorrer a soluções complementares, como revestimentos acústicos em paredes, portas e janelas, ou mesmo o uso de barreiras móveis que auxiliem na contenção do som.

Garantir infraestrutura sólida significa **minimizar interrupções e riscos**, tornando o laboratório eficiente e seguro.

3.3.3 Diversidade de equipamentos

Um laboratório *Maker* não se define por uma única máquina, mas pela variedade de ferramentas que oferece. Essa diversidade garante que os estudantes possam desenvolver projetos de diferentes naturezas e níveis de complexidade.

- **Ferramentas manuais:** kits de chaves, martelos, alicates, serras e parafusadeiras.
- **Equipamentos digitais:** impressoras 3D, canetas 3D, cortadoras a laser ou CNC, scanner 3D.
- **Kits de robótica e eletrônica:** Arduino, Lego, sensores, motores e placas microcontroladoras.
- **Computadores:** notebooks ou desktops com boa configuração para softwares de design, programação e modelagem 3D.

Ainda que a instituição não disponha, inicialmente, de equipamentos de última geração, o fundamental é garantir condições que permitam vivenciar os princípios centrais da cultura *Maker* – como a **prototipagem, a modelagem 3D e o desenvolvimento de projetos em robótica e eletrônica**. Mais importante do que a alta performance das máquinas é assegurar que os estudantes tenham acesso e meios de experimentar diferentes modalidades de criação e inovação.

3.3.4 Integração com recursos pedagógicos

Os recursos pedagógicos complementam o ambiente tecnológico, tornando o espaço mais funcional para o ensino. Entre eles:

- **Lousa de vidro ou quadro branco:** essenciais para planejamento coletivo, anotações e esquemas.
- **Projetor multimídia ou Smart TV:** permitem exibição de tutoriais, apresentações e acompanhamento de protótipos digitais.
- **Sistema de som:** importante em atividades que envolvem vídeos, apresentações ou eventos de socialização de projetos.
- **Mesas temáticas:** por exemplo, mesas de robótica, adaptadas ao manuseio de kits específicos.

Esses elementos muitas vezes são negligenciados em propostas de laboratórios, mas fazem diferença na organização pedagógica e na comunicação entre grupos. São eles que possibilitam a visualização coletiva de ideias, o planejamento compartilhado, a comunicação entre grupos de estudantes e a socialização dos resultados obtidos.

3.3.5 Acessibilidade e inclusão

Um laboratório *Maker* deve ser pensado como um espaço **inclusivo e democrático**, capaz de garantir a participação de todos os estudantes, independentemente de suas condições físicas, cognitivas ou sociais. Isso significa que o planejamento não pode se restringir apenas à disposição de equipamentos e mobiliários, mas deve considerar **barreiras arquitetônicas, comunicacionais e pedagógicas** que possam dificultar o acesso de determinados grupos.

A inclusão, nesse contexto, não é apenas um requisito legal previsto em normas como a **ABNT NBR 9050**, mas uma condição essencial para que o laboratório cumpra sua função formadora de ampliar oportunidades de aprendizagem. Ao projetar esse espaço, a instituição deve adotar uma postura preventiva, buscando antecipar possíveis obstáculos e propor soluções que assegurem a participação plena de todos os estudantes.

Para isso, é necessário observar aspectos como:

- **Acessibilidade física:** garantir circulação livre entre as mesas, portas largas, rampas de acesso e altura adequada do mobiliário.
- **Ergonomia e conforto:** prever mesas ajustáveis, cadeiras adequadas e áreas de trabalho que possam ser utilizadas por estudantes com diferentes necessidades físicas.

- **Recursos de apoio à aprendizagem:** quando possível, integrar softwares de acessibilidade, sinalização visual e tátil, bem como estratégias pedagógicas diferenciadas que assegurem a compreensão das atividades.

Ao assegurar esses elementos, o laboratório *Maker* se fortalece como um **ambiente educacional inclusivo**, no qual todos os estudantes têm a oportunidade de participar ativamente dos processos de criação, experimentação e inovação. Mais do que um espaço equipado, ele se consolida como um local de **aprendizagem significativa** e **colaborativa**, em que a diversidade é reconhecida como valor e cada sujeito encontra condições para desenvolver seu potencial em igualdade de oportunidades.

PROIBIDA A REPRODUÇÃO

04. ESTRATÉGIA

MLMZ - Guia Prático para Criação de Laboratórios Makers

A Estratégia MLMZ (Montando um Laboratório Maker do Zero) foi concebida como um **roteiro prático**, pensado para auxiliar gestores, professores e estudantes na criação de Laboratórios Maker adaptados à realidade da Educação Profissional e Tecnológica. Diferentemente de propostas genéricas, a MLMZ busca traduzir conceitos em **passos aplicáveis**, respeitando as condições de cada instituição.

O ponto de partida é a definição da **Sala-base** – espaço que servirá como núcleo inicial do laboratório. A escolha desse ambiente exige critérios técnicos, pedagógicos e de acessibilidade, além de envolver a comunidade escolar de forma colaborativa.

4.1 Escolhendo a Sala-base

O que é uma Sala-base

A Sala-base é o espaço físico que será destinado ao funcionamento do Laboratório Maker. Não se trata apenas de uma sala qualquer, mas de um ambiente pensado para **acolher diferentes arranjos pedagógicos**, receber equipamentos e possibilitar a circulação de estudantes em atividades criativas e de prototipagem.

Dimensões, área e acessibilidade

Embora cada instituição tenha realidades diferentes, recomenda-se que a Sala-base possua dimensões que garantam **flexibilidade de layout** e espaço de circulação. Como referência, é possível considerar os modelos apresentados em editais oficiais (como os da SETEC/MEC, 2020), que diferenciam laboratórios de pequeno e médio porte. Como já vimos:

- Para **pequeno porte**, salas que comportem até 15 estudantes de forma simultânea, com dimensões compatíveis ao mobiliário e às áreas de prototipagem.

- Para **médio porte**, ambientes maiores, capazes de atender cerca de 30 estudantes, com espaço adicional para bancadas fixas e equipamentos de maior porte, como CNC router ou impressoras 3D adicionais.

A acessibilidade deve ser critério indispensável. A Sala-base deve atender às normas de circulação (ABNT NBR 9050), prever portas largas, rampas quando necessárias, além de elevadores de acesso caso não sejam em piso térreo a fim de garantir que todos os estudantes possam usufruir plenamente do espaço.

Outro aspecto relevante é a **localização da sala**: idealmente, o laboratório deve estar afastado de ambientes de alta concentração ou silêncio (como bibliotecas e salas de aula teóricas), em razão do ruído gerado por algumas ferramentas. Quando não for possível, recomenda-se organizar o uso dos equipamentos mais ruidosos em horários alternativos.

Tornar a escolha da sala uma experiência coletiva

Mais do que uma decisão técnica, a escolha da Sala-base pode se transformar em um **momento pedagógico de investigação**. Envolver os estudantes — especialmente do Ensino Médio — nesse processo contribui para o fortalecimento do sentimento de pertencimento e amplia a compreensão deles sobre a importância do espaço.

Esse envolvimento pode ocorrer de diferentes formas:

- **Mapeamento do campus:** identificar as salas disponíveis, registrar dimensões, ventilação, iluminação e condições gerais.
- **Discussão em grupo:** avaliar prós e contras de cada sala, considerando infraestrutura, acessibilidade e localização.
- **Decisão coletiva:** propor que os estudantes participem da justificativa final para a escolha do espaço, registrando critérios e sugerindo adaptações.

Transformar esse processo em atividade pedagógica torna a implantação do laboratório não apenas uma ação administrativa ou meramente técnica, mas uma experiência de **aprendizagem prática**, em que os estudantes exercitam habilidades de observação, análise crítica, argumentação e tomada de decisão coletiva.

4.1.1 Checklist de Avaliação da Sala-base

Antes de iniciar a montagem, recomenda-se aplicar o Checklist de Avaliação da Sala-base em todas as salas disponíveis. A cada visita, a equipe – preferencialmente composta por dois ou mais participantes – deve preencher o checklist atribuindo notas de 0 a 4 a cada categoria (dimensão e layout, estrutura física, instalações elétricas, iluminação e ventilação, segurança, acessibilidade e localização).

Com base nas observações e pontuações, será possível comparar as salas avaliadas e identificar aquela que apresenta as melhores condições gerais para implantação do laboratório *Maker*. Cada sala deve ter um checklist individual, permitindo uma análise comparativa objetiva. Ao final, a sala que obtiver a maior pontuação total será considerada a mais adequada, devendo ainda ser registrada com relatório fotográfico e justificativa da escolha, garantindo que a seleção do espaço seja fundamentada em critérios técnicos e pedagógicos, otimizando as etapas seguintes de adequação e montagem do laboratório.

Preencha um checklist para cada sala visitada. Atribua notas seguindo a seguinte escala: 0 (não apresenta); 1 (condições precárias); 2 (condições mínimas); 3 (boas condições); 4 (excelentes condições) em cada categoria observada. Registre observações e fotos para documentar a decisão.

Quadro 3 - Avaliação da Sala-base

CRITÉRIO	NOTA (0-4)	OBSERVAÇÕES
A. Dimensão mínima		
B. Estrutura Física		
C. Instalações Elétricas		
D. Iluminação e Ventilação		
E. Segurança		
F. Acessibilidade		
G. Localização		
SOMATÓRIO		

Checklist de Avaliação da Sala-base

O **Checklist de Avaliação da Sala-base** tem como objetivo auxiliar na escolha do espaço **mais adequado** para a implantação do Laboratório Maker. Por meio da atribuição de notas a diferentes categorias, a equipe pode **comparar as salas avaliadas** e selecionar aquela que apresenta as melhores condições para o início do projeto.

A. DIMENSÃO E LAYOUT

- O espaço comporta múltiplas mesas e bancadas para trabalho colaborativo.
- Há possibilidade de circulação fluida (mín. 1,20 m em corredores).
- O pé-direito é suficiente para ventilação e conforto (ideal: >2,70m).

B. ESTRUTURA FÍSICA

- Piso resistente para suportar máquinas e equipamentos pesados.
- Paredes e teto em boas condições (sem infiltrações, rachaduras).
- Possibilidade de fixação em paredes (painéis, prateleiras, suportes).

C. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Número suficiente de tomadas (ideal: a cada 2m, incluindo parede e piso).
- Capacidade da rede elétrica suporta equipamentos de maior consumo (impressoras 3D, cortadoras a laser, computadores).
- Posição estratégica das tomadas (evitar uso excessivo de extensões).

D. ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO

- Boa iluminação natural (janelas, aberturas).
- Existência de ventilação cruzada ou possibilidade de instalação de exaustores.
- Infraestrutura para iluminação artificial eficiente (lâmpadas LED, luz difusa).

E. SEGURANÇA

- Portas largas para entrada de equipamentos grandes.
- Facilidade de rotas de fuga em caso de emergência.
- Janelas e portas permitem segurança patrimonial (grades, fechaduras adequadas).
- Possibilidade de instalação de extintores e sinalização.

F. ACESSIBILIDADE

- Sala é de fácil acesso para alunos e professores.
- Existe acesso para pessoas com deficiência (rampa, largura de portas, proximidade de banheiros acessíveis).

G. LOCALIZAÇÃO

- Próxima a áreas de grande circulação estudantil (facilita o pertencimento e uso).
- Distância adequada de locais que causem muito ruído ou que exijam silêncio (biblioteca, secretaria).
- Boa conexão de rede (Wi-Fi ou cabeada).

4.2 Vamos às compras

Após a escolha da Sala-base, o próximo passo consiste na definição dos **equipamentos, ferramentas e mobiliários** necessários para dar início ao Laboratório *Maker*. Essa etapa exige planejamento cuidadoso para que os recursos adquiridos estejam alinhados aos objetivos pedagógicos e ao porte do laboratório.

4.2.1 Lista de compras para o Laboratório *Maker* de Pequeno Porte

A aquisição deve priorizar os **requisitos técnicos**, em vez de marcas ou modelos específicos, o importante é assegurar que cumpram seu papel dentro do laboratório, viabilizando atividades de prototipagem, robótica, design e experimentação. Nesse sentido, a tabela 3 a seguir apresenta um conjunto de itens organizados como referência para a implantação de um laboratório *Maker*, estruturados de acordo com dois portes distintos.

Quadro 4 - Modelo de Laboratório *Maker* de Pequeno Porte (MLMZ)

Categoría	Qty.	Item	Descrição
EQUIPAMENTOS	01	Impressora 3D Compacta	Área: 180x180x180mm
	01	Impressora 3D Ampliada	Área: 300x300x300mm
	01	Máquina CNC Router	Selada 40x40cm
	05	Canetas 3D	-
	10	Notebooks	8GB RAM, SSD 480GB, placa de vídeo dedicada
	01	Smart Tv	50"
	01	Kit de ferramentas	110 peças
	01	Parafusadeira/Furadeira	320 W
	01	Serra tico-tico	500 W
	01	Serra circular	1500 W
	01	Lixadeira orbital	250 W

Categoria	Qtd.	Item	Descrição
EQUIPAMENTOS	01	Torno de bancada	6"
	05	Kit robótica de arduino	200 peças
	01	Kit robótica de montar	Lego Technic
	01	Scanner 3D	Precisão: 0,02mm
	01	Sistema de som ambiente	-
	01	Ar-condicionado	24.000 BTUs
MOBILIÁRIO	02	Armário multiuso em aço	Armazenar equipamentos
	01	Armário multiuso maior	1,50 x 0,40 x 1,80
	01	Armário multiuso menor	0,90 x 0,40 x 1,80
	01	Bancada de trabalho M	Fixação de equipamentos
	03	Mesa de trabalho alta P	Impressoras + 3 lugares
	04	Mesa de trabalho alta M	12 lugares (03 em cada)
	15	Banqueta alta	Altura 20cm < Mesas
	01	Mesa de trabalho em L	1,50 x 1,50m
	01	Cadeira de escritório	com rodízios
	02	Cadeira de atendimento	sem rodízios
	01	Mesa de robótica	FLL 2,00 x 2x00m
	01	Lousa de vidro	2,50 x 1,50m
	03	Puffs	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A proposta de pequeno porte busca oferecer o **conjunto essencial de recursos** para que a instituição dê início às práticas Maker, mesmo em cenários de espaço reduzido ou orçamento limitado. Os itens listados

contemplam as ferramentas básicas de prototipagem digital (como impressoras 3D, canetas 3D e scanner), os kits de robótica para experimentação em programação e eletrônica, além do mobiliário funcional que garante organização e segurança no uso do espaço.

Mais do que uma lista fechada de compras, a tabela deve ser entendida como um referencial flexível, que pode ser adaptado conforme a realidade de cada instituição. Assim, esse modelo funciona como um primeiro passo estruturado, que pode ser ampliado gradualmente à medida que novos projetos, demandas pedagógicas e recursos financeiros se tornem disponíveis.

4.2.2 Lista de compras para o Laboratório *Maker* de Médio Porte

No caso do modelo de **médio porte**, a proposta amplia a capacidade de atendimento do laboratório e diversifica as possibilidades de experimentação. Esse arranjo é indicado para instituições que desejam consolidar o espaço *Maker* como ambiente de **pesquisa aplicada, extensão e inovação pedagógica**, comportando até 30 estudantes em uso simultâneo.

Em comparação ao modelo de pequeno porte, observa-se o acréscimo de **novas tecnologias**, como a máquina CNC router a laser, além do aumento no número de impressoras 3D, kits de robótica e ferramentas. Tais recursos não apenas possibilitam a realização de **projetos mais complexos**, mas também garantem que um número maior de grupos possa desenvolver atividades ao mesmo tempo, sem comprometer a dinâmica colaborativa do laboratório.

A seguir, a **tabela 4** apresenta a organização dos itens recomendados para esse modelo, conforme a Estratégia MLMZ.

Quadro 5 - Modelo de Laboratório *Maker* de Médio Porte (MLMZ)

Categoria	Qtd.	Item	Descrição
EQUIPAMENTOS	03	Impressora 3D Compacta	Área: 180x180x180mm
	01	Impressora 3D Ampliada	Área: 300x300x300mm
	01	Máquina CNC Router	Selada 140x100cm
	10	Caneta 3D	-

Categoria	Qtd.	Item	Descrição
EQUIPAMENTOS	10	Notebook	8GB RAM, SSD 480GB, placa de vídeo dedicada
	01	Smart Tv	50"
	02	Kit de ferramentas	110 peças
	02	Parafusadeira/Furadeira	320 W
	01	Serra tico-tico	500 W
	01	Serra circular	1500 W
	01	Lixadeira orbital	250 W
	02	Torno de bancada	6"
	10	Kit robótica de arduino	200 peças
	05	Kit robótica de montar	Lego Technic
	01	Scanner 3D	Precisão: 0,02mm
	01	Sistema de som ambiente	-
	01	Ar-condicionado	24.000 BTUs
MOBILIÁRIO	02	Armário multiuso em aço	Armazenar equipamentos
	01	Armário multiuso maior	1,50 x 0,40 x 1,80
	06	Armário multiuso menor	0,90 x 0,40 x 1,80
	01	Bancada de trabalho G	Fixação de equipamentos
	06	Mesa de trabalho alta P	Impressoras + 6 lugares
	08	Mesa de trabalho alta M	24 lugares (03 em cada)
	30	Banqueta alta	Altura 20cm < Mesas
	01	Mesa de trabalho em L	1,50 x 1,50m
	01	Cadeira de escritório	com rodízios

Categoría	Qtd.	Item	Descrição
MOBILIÁRIO	02	Cadeira de atendimento	sem rodízios
	01	Mesa de robótica	2,00 x 2x00m
	01	Lousa de vidro	2,50 x 1,50m
	04	Puffs	-
	01	Sofá	3 lugares

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O modelo de médio porte amplia significativamente as possibilidades de uso do laboratório, não apenas pela quantidade de equipamentos, mas também pela **diversificação das tecnologias disponíveis**. A inserção da CNC router a laser, por exemplo, permite a fabricação de peças com maior precisão, ampliando o alcance dos projetos em áreas como design, engenharia e eletrônica. O aumento no número de kits de robótica e de impressoras 3D favorece o **trabalho simultâneo de diferentes grupos**, tornando o espaço mais dinâmico e inclusivo para turmas maiores.

A leitura conjunta dos Quadros 4 e 5 evidencia que a Estratégia MLMZ não propõe um modelo único e rígido, mas sim **referenciais graduais**, que podem ser adaptados de acordo com as condições de cada instituição. O modelo de pequeno porte constitui um **ponto de partida viável**, oferecendo os recursos essenciais para iniciar práticas Maker. Já o modelo de médio porte representa a **ampliação e consolidação** desse espaço, possibilitando o desenvolvimento de projetos mais complexos e o atendimento a grupos maiores de estudantes. Ambos, contudo, compartilham a mesma lógica: garantir condições pedagógicas para que a cultura Maker se traduza em experiências concretas de aprendizagem criativa e colaborativa.

A etapa seguinte, portanto, não se limita à aquisição de equipamentos, mas envolve a **adequação da Sala-base**, de modo a assegurar que a infraestrutura física, elétrica e organizacional esteja preparada para receber e sustentar os recursos listados. É esse o foco do próximo tópico.

4.2.3 Detalhamento dos Itens por Categoria

4.2.3.1 Equipamentos

Impressora 3D - Compacta

A impressora 3D é um equipamento de fabricação digital que cria objetos físicos a partir de modelos digitais. Ela funciona depositando camadas de filamento plástico (PLA ou ABS), permitindo que projetos desenhados no computador se transformem em peças reais. O modelo com área de impressão de 180 x 180 x 180 mm é indicado para protótipos simples e objetos de pequeno porte.



Modelo: BAMBU LAB A1 Mini.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** computador com software de fatiamento (Cura, PrusaSlicer, etc.); filamento PLA ou ABS; bancada firme; tomada elétrica 127V.
- **Especificações:** área de impressão 180 x 180 x 180 mm.

Impressora 3D - Ampliada

Versão de médio porte da impressora 3D, indicada para projetos maiores ou mais complexos. Permite a criação de peças robustas ou trabalhos colaborativos entre grupos de estudantes, mantendo a mesma tecnologia de deposição de material em camadas.



Modelo: CREALITY K1.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** computador com software de fatiamento (Cura, PrusaSlicer, etc.); filamento PLA ou ABS; bancada firme; tomada elétrica 127V.
- **Especificações:** área de impressão 300 x 300 x 300 mm.

Nota: As impressoras 3D podem ser **abertas**, ideais para materiais simples como PLA, mas mais suscetíveis a variações externas, ou de **câmara fechada**, que controlam a temperatura e permitem o uso de filamentos mais exigentes, como ABS, além de oferecer maior segurança contra vapores e partículas.

Máquina CNC Router

A CNC Router é um equipamento de usinagem que remove material de uma peça bruta para moldá-la conforme um desenho digital. Pode cortar, gravar e perfurar madeira, MDF e acrílico. Além disso, introduz os estudantes a conceitos de automação industrial, integração entre tecnologia, criatividade e práticas de engenharia.



Modelo: NAGANO CNC Laser CO₂ 40x40cm.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** computador com software de vetorização (Corel, Inkscape); sistema de exaustão/ventilação; tomada elétrica 220V, circuito exclusivo de 20A.
- **Especificações:** área de gravação de 400 x 400 mm.

Caneta 3D

Ferramenta portátil que aquece e extrusa filamento plástico, permitindo criar formas tridimensionais de maneira manual. É prática para reparos em peças impressas e trabalhos artísticos criativos.



Modelo: Caneta 3D PLA.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** tomada elétrica 127V; filamento PLA de 1,75 mm
- **Especificações:** bico com 0.7mm de diâmetro.

Notebook

Os notebooks são indispensáveis para rodar softwares de modelagem 3D, programação de robótica, design gráfico e pesquisas. São a base digital do laboratório, permitindo tanto a criação quanto a apresentação de projetos.



Modelo: Notebook Dell Pro 16.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** energia elétrica 127V; softwares instalados (modelagem, programação); conexão à internet.
- **Especificações:** 8 GB RAM, SSD 480 GB, placa de vídeo dedicada.

Smart TV 50"

Tela de grande formato utilizada para exibição de vídeos, apresentações e acompanhamento coletivo de projetos. Facilita o compartilhamento de resultados com toda a turma.



Modelo: Smart TV LED 50" HO 4K.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** tomada elétrica 127V; conexão à internet ou cabo HDMI.
- **Especificações:** tela de 50 polegadas.

Kit de ferramentas

Conjunto de ferramentas manuais diversas (chaves de fenda, alicates, martelo, estilete, trena, entre outros). É essencial para manutenções rápidas e atividades de prototipagem manual.



Modelo: Kit de Ferramentas 110 Pcs VONDER.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** uso manual; treinamento básico de segurança.
- **Especificações:** kit com 110 peças.

Parafusadeira/Furadeira

Ferramenta elétrica portátil para perfuração em madeira e plástico, além de fixação de parafusos. Deve ser utilizada com cuidado e sempre sob supervisão.



Modelo: MAKITA-HP0300.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** tomada elétrica 127V; uso com brocas e ponteiras compatíveis.
- **Especificações:** potência mínima de 320 W.

Nota: Verificar se a parafusadeira acompanha conjunto de brocas, caso não será necessário adquirir separadamente.

Serra Tico-tico

Ferramenta de corte indicada para trabalhos em madeira, MDF e acrílico, permitindo cortes retos ou curvos. Permite cortes curvos e recortes complexos, ao contrário da serra circular que é limitada a linhas retas.



Modelo: BOSCH GST 680.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** bancada firme; tomada elétrica 127V; supervisão obrigatória.
- **Especificações:** potência mínima de 500W.

Serra circular

Equipamento de maior potência, utilizado para cortes retos em madeira e compensados. Exige atenção especial à segurança durante o uso. Ela é mais indicada para cortes retos e longos, e permite trabalhar com mais rapidez em materiais maiores.



Modelo: STANLEY SC16.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** bancada firme; tomada elétrica 220V, circuito exclusivo de 20A.
- **Especificações:** potência mínima de 1500W.

Lixadeira orbital

Ferramenta elétrica usada para acabamento em superfícies, retirando pequenas irregularidades de madeira ou acrílico. Ideal para retirar rebarbas, lascas e pequenas imperfeições. Com lixas apropriadas, consegue alisar acrílico, PVC ou outros plásticos, removendo pequenas rebarbas ou arranhões.



Modelo: BLACK&DECKER Bs200.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** tomada elétrica 127V; folhas de lixa compatíveis.
- **Especificações:** potência mínima de 250 W.

Torno de bancada 6"

Ferramenta usada para fixar peças pequenas, mantendo-as estáveis durante cortes, lixamento ou furações. É um item de apoio para maior segurança nas atividades manuais.



Modelo: SPARTA Torno de Bancada 6".
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** bancada resistente e firme para que seja fixado.
- **Especificações:** abertura mínima de 6 polegadas.

Kit de robótica de arduíno

Conjunto composto por placas, sensores, motores e LEDs, utilizado para introduzir conceitos de eletrônica e programação. Permite construir protótipos de automação e robótica educacional.



Modelo: CDR Kit Uno Robótica.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** computador para programação; cabos USB; fonte de energia.
- **Especificações:** kit com 200 peças.

Kit de robótica de montar

Conjunto de peças de encaixe que possibilita a montagem de estruturas mecânicas, muitas vezes combinadas com motores e sensores. Estimula a experimentação em design e engenharia. Ideal para montar robôs simples que se movem, giram ou seguem linhas, além de explorar sensores (luz, distância, toque) e motores para entender automação.



Modelo: LEGO TECHNIC.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** peças estruturais; motores e sensores; eventualmente softwares compatíveis.
- **Especificações:** potência mínima de 250 W.

Scanner 3D

Dispositivo que captura a forma de objetos reais e os converte em modelos digitais, possibilitando edição ou reprodução. É útil para estudar formas complexas e criar peças customizadas, bem como capturar peças, esculturas ou modelos para criar réplicas digitais e digitalizar um objeto e depois personalizar no software antes de imprimir novamente.



Modelo: CREALITY CR-Scan Ferret.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** computador com software de digitalização; conexão USB; tomada elétrica 127V.
- **Especificações:** precisão de 0,02 mm.

Sistema de som ambiente

Equipamento de áudio usado para apresentações, reprodução de vídeos e comunicação durante atividades coletivas.



Modelo: HAYONIK Ambience 4000.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** tomada elétrica 127V; conexão com TV, computador ou celular.
- **Especificações:** potência de 400W, conectividade bluetooth.

Ar-condicionado

Sistema de climatização necessário para manter conforto térmico. Além de proteger equipamentos sensíveis ao calor (computadores, impressoras 3D, CNC, eletrônicos) e de manter controle de temperatura para materiais que precisam de estabilidade (ex.: resinas, plásticos).



Modelo: AGRATTO Frio Fit Top 24.000 BTUs.
Imagem meramente ilustrativa.

- **Requisitos mínimos:** peças estruturais; motores e sensores; eventualmente softwares compatíveis.
- **Especificações para sala Modelo 01:** 24.000 BTUs
- **Especificações para sala Modelo 02:** 48.000 BTUs

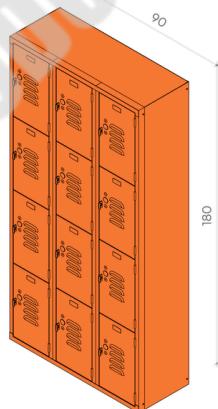
4.2.3.2 Mobiliário

Na categoria de mobiliário, além da descrição de cada item, este guia apresenta também modelos em 3D com medidas de referência, desenvolvidos especificamente para este material. O objetivo é facilitar o processo de **aquisição**, seja por meio da compra direta de móveis já disponíveis no mercado, seja pela encomenda personalizada a **marceneiros** ou fornecedores locais. Dessa forma, o professor ou gestor pode escolher a opção mais viável para sua realidade, garantindo que o espaço seja equipado de maneira funcional, acessível e em conformidade com as necessidades do laboratório *Maker*.

Armário multiuso em aço

Estrutura reforçada, indicada para o armazenamento de ferramentas e equipamentos mais pesados, como furadeiras, serras e kits de corte. O aço garante durabilidade e resistência, além de maior segurança para materiais de uso intenso.

- **Largura:** 90cm
- **Profundidade:** 30-50cm
- **Altura:** 180-210cm

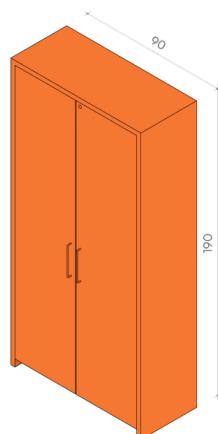


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

Armário multiuso menor

Armário compacto para armazenamento de materiais leves, como kits de robótica, canetas 3D, notebooks e acessórios. Ideal para manter os itens organizados e protegidos do pó.

- **Largura:** 90cm
- **Profundidade:** 30-50cm
- **Altura:** 180-210cm



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

Armário multiuso em aço

Versão ampliada para guardar equipamentos de maior volume, mas ainda leves, como caixas de filamento, peças de Lego e materiais de prototipagem. Complementa o armário menor, oferecendo maior capacidade de organização.

- **Largura:** 160cm
- **Profundidade:** 30-50cm
- **Altura:** 180-210cm

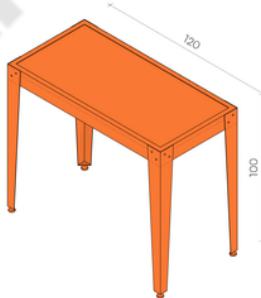


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

Bancada de trabalho M

Superfície robusta e estável, utilizada para trabalho com torno e moldagem de materiais nos laboratórios de **pequeno porte**. Deve suportar peso, vibração e uso contínuo.

- **Largura:** 120cm
- **Profundidade:** 60cm
- **Altura:** 100cm

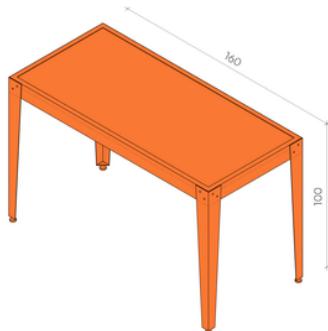


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

Bancada de trabalho G

Superfície robusta e estável, utilizada para trabalho com torno e moldagem de materiais nos laboratórios de **médio porte**. Deve suportar peso, vibração e uso contínuo.

- **Largura:** 160cm
- **Profundidade:** 75cm
- **Altura:** 100cm

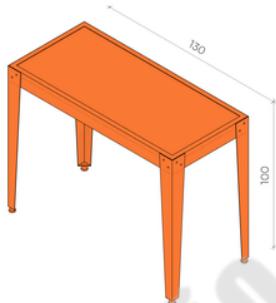


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

Mesa de trabalho alta P

Estrutura de uso destinado a **estação de impressoras** e grupos de até três alunos, permitindo atividades colaborativas e prototipagem simultânea. O formato mais elevado favorece a postura em pé ou o uso com banquetas altas.

- **Largura:** 130cm
- **Profundidade:** 60cm
- **Altura:** 100cm

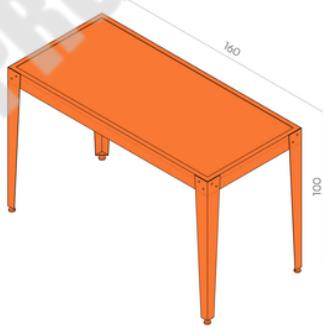


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagen meramente ilustrativa.

Mesa de trabalho alta M

Estrutura de uso destinado a **estação de trabalho** para grupos de até três alunos em cada mesa, permitindo atividades colaborativas e trabalho simultâneo. Possui as mesmas da **Bancada de trabalho G**, mas é voltada para a prototipagem de fato.

- **Largura:** 120cm
- **Profundidade:** 60cm
- **Altura:** 100cm



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagen meramente ilustrativa.

Bancada alta

Assento complementar às mesas altas, ajustado para manter ergonomia e conforto durante atividades prolongadas.

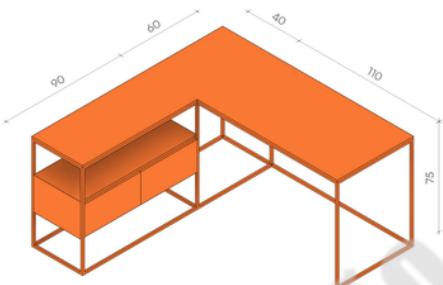
- **Largura:** 35cm
- **Profundidade:** 35cm
- **Altura máxima:** 75cm



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagen meramente ilustrativa.

Mesa de trabalho em L

Mesa de uso individual em formato de L, indicada especialmente para o trabalho do professor ao desenvolver as tarefas que exigem concentração e atendimento aos alunos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

- **Largura:** 150cm
- **Profundidade:** 150cm
- **Altura:** 75cm

Cadeira de escritório

Cadeira ergonômica com apoio lombar e braços ajustáveis, além de ter o sistema de rodízios para um melhor fluxo de trabalho. Utilizada pelo professor ou responsável pelo laboratório.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

- **Largura:** 55-70cm
- **Profundidade:** 60-70cm
- **Altura até o braço:** 60cm

Cadeira de atendimento

Cadeira complementar destinada a visitantes, técnicos ou usuários em momentos de suporte individual. Utilizada pelos alunos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.

- **Largura:** 55-70cm
- **Profundidade:** 60-70cm
- **Altura até o braço:** 60cm

Mesa de robótica

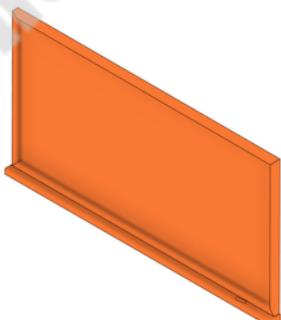
Mesa padronizada para montagem e testes de robôs, especialmente em contextos de torneios de robótica como a First Lego League (FLL).



*Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.*

Lousa

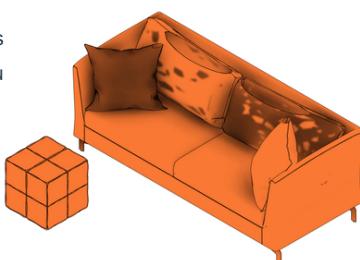
Superfície transparente utilizada para anotações, esquemas e atividades de planejamento coletivo. Proporciona maior durabilidade em comparação às lousas tradicionais.



*Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.*

Puff | Sofá

Assento confortável, utilizado em áreas de convivência para descanso ou brainstorming descontraído.



*Fonte: Elaborado pelo autor (2026).
Imagem meramente ilustrativa.*

4.2.3.3 Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

A segurança em um ambiente *Maker* deve ser encarada como parte essencial do processo de criação. A diversidade de ferramentas, máquinas e materiais utilizados exige atenção constante às boas práticas de prevenção de acidentes. Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) têm a função de proteger o usuário contra riscos físicos, químicos, térmicos, elétricos e mecânicos que possam ocorrer durante as atividades. O uso correto desses itens é obrigatório e deve ser incentivado como parte da cultura do espaço.

A seguir, são apresentados os principais EPIs que devem estar disponíveis em um Laboratório *Maker*, com suas respectivas finalidades:

- Óculos de proteção: Protegem os olhos contra partículas sólidas, fagulhas, respingos de líquidos e poeiras geradas durante o uso de serras, furadeiras, lixadeiras, impressoras 3D e cortadoras a laser. Existem modelos panorâmicos e de lentes vedadas para atividades com produtos químicos.
- Protetor facial (viseira): Cobre toda a face, oferecendo proteção adicional contra faíscas, estilhaços e respingos. É especialmente recomendado para cortes com ferramentas rotativas e para manuseio de substâncias líquidas ou quentes.
- Luvas de couro: para manipulação de materiais cortantes, serras e ferramentas manuais.
- Luvas de borracha nitrílica: para contato com produtos químicos ou limpeza de equipamentos.
- Luvas térmicas: para manipular peças aquecidas em impressoras 3D ou máquinas de corte a laser.
- Luvas antiestáticas: recomendadas para manipulação de componentes eletrônicos sensíveis.
- Máscaras respiratórias (respiradores): Utilizadas para evitar a inalação de poeira, fumaça, vapores ou partículas liberadas por materiais como MDF, acrílico e tintas. Máscaras do tipo PFF2 ou N95 são ideais para atividades de corte, lixamento e pintura.
- Protetores auriculares: Reduzem a exposição ao ruído de ferramentas elétricas, como serras circulares, esmerilhadeiras e aspiradores industriais.

- Avental de proteção: Serve para proteger o tronco e as pernas contra fagulhas, respingos de cala, resina, tinta ou pó. Modelos em raspa de couro são indicados para atividades pesadas; os de PVC, para uso em trabalhos com líquidos ou produtos químicos.
- Calçados de segurança: Devem possuir solado antiderrapante e biqueira de aço ou composite, evitando acidentes com quedas de objetos pesados, escorregões ou perfurações. O uso é obrigatório em áreas com maquinário e ferramentas elétricas.
- Protetor capilar (touca): Indispensável para evitar o enroscamento de cabos longos em ferramentas rotativas, garantindo a segurança do usuário.
- Protetores para os braços e mangas: Recomendados quando há risco de contato com superfícies quentes, produtos químicos ou cortes, especialmente durante o manuseio de máquinas de corte e soldagem.
- Aventais e jalecos antiestáticos: Indicados para áreas de eletrônica e robótica, onde o controle da eletricidade estática é necessário para não danificar componentes sensíveis.

Além de disponibilizar os EPIs, o gestor do laboratório deve garantir treinamentos periódicos sobre o uso correto, armazenamento e higienização dos equipamentos. É importante também manter um registro de controle e inspeção, verificando periodicamente as condições dos itens e substituindo aqueles que apresentarem desgaste.

Adotar boas práticas de segurança e promover o uso adequado dos EPIs fortalece a responsabilidade coletiva no ambiente *Maker*. Assim, o laboratório se consolida como um espaço de inovação com responsabilidade, garantindo que o aprendizado e a criatividade ocorram em um ambiente protegido, saudável e sustentável.

Por fim, é fundamental compreender que a segurança em um Laboratório *Maker* não depende apenas da presença dos equipamentos, mas da atitude consciente dos usuários. Cada pessoa deve sentir-se corresponsável pelo bom uso dos EPIs e pela integridade do espaço coletivo. Estimular o cuidado com o outro, o zelo pelo equipamento e o respeito às normas de segurança é também um exercício de cidadania e colaboração.

4.3 Adequando a Sala-base

A adequação da Sala-base é a etapa que transforma um espaço comum em um ambiente preparado para se tornar um Laboratório Maker. Mais do que uma fase técnica, trata-se de um momento estratégico, que envolve decisões de infraestrutura, estética e identidade institucional. É também uma oportunidade para integrar os estudantes ao processo, tornando-os participantes ativos da construção do laboratório.

4.3.1 Rede elétrica e pontos de energia

Um dos primeiros aspectos a serem observados é a **disponibilidade de tomadas**. O ideal é que haja pontos de energia em todas as paredes da sala, de forma a permitir diferentes arranjos de layout. Caso isso não ocorra, deve-se planejar a instalação de novos pontos, com o auxílio de um eletricista calculista, responsável por dimensionar a rede elétrica de acordo com a carga prevista.

É recomendável que haja ao menos **uma tomada por equipamento**, considerando a possibilidade de uso simultâneo de impressoras 3D, computadores, ferramentas elétricas e sistemas de climatização. Além disso, o circuito deve ser planejado para suportar a demanda, prevenindo sobrecargas e garantindo segurança no uso.

Recomenda-se que nas estações de trabalho centrais que haja tomadas de piso (ou eletrodutos de alimentação partindo do forro) centralizados no grupo de bancadas para que se possa alimentar os equipamentos utilizados, como, por exemplo, uma soldagem ou uso de furadeiras sem que hajam extensões obstruindo a circulação.

4.3.2 Internet e conectividade

Outro requisito essencial é a conectividade. O laboratório deve contar com **internet estável e de alta velocidade**, preferencialmente com **rede wi-fi dedicada**, garantindo o bom funcionamento de softwares de modelagem, pesquisas online e integração com plataformas digitais. Essa medida evita que a conexão do laboratório dependa de redes compartilhadas, que podem sofrer instabilidade em horários de pico.

4.3.3 Pintura e identidade visual

A etapa de pintura não deve ser vista apenas como acabamento estético, mas como oportunidade de construir uma identidade visual para o laboratório. O espaço deve transmitir valores de inovação, criatividade e pertencimento à comunidade escolar. Em vez de seguir modelos prontos, cada instituição pode refletir sobre cores, murais ou grafismos que dialoguem com sua realidade cultural e com o espírito do movimento *Maker*.

Essa decisão pode ser transformada em atividade pedagógica, envolvendo estudantes e professores em processos de criação coletiva. A escolha das cores, a elaboração de murais ou a produção de artes podem se tornar momentos de aprendizagem interdisciplinar, unindo artes visuais, design e tecnologia.

A adequação da Sala-base pode ser organizada como um **projeto coletivo colaborativo**. Além da pintura, os estudantes podem contribuir com sugestões para o layout, identificação dos pontos de energia, definição da disposição inicial dos mobiliários e até ações de organização e ambientação. Dessa forma, a preparação do espaço já se torna um exercício prático de cultura *Maker*, em que todos colaboram para materializar um ambiente que será de uso comum.

Além dos pontos já destacados, outras medidas podem contribuir para o sucesso da adequação da Sala-base:

- **Climatização:** garantir conforto térmico, sobretudo em regiões de clima quente, por meio de ventiladores, exaustores ou ar-condicionado dimensionado.
- **Iluminação:** valorizar iluminação natural, complementada por iluminação artificial adequada para tarefas de precisão.
- **Acústica:** quando possível, prever soluções simples de isolamento ou programar o uso de equipamentos mais ruidosos em horários de menor impacto pedagógico.
- **Segurança:** sinalizar rotas de saída, identificar equipamentos que exigem uso supervisionado e organizar kits de primeiros socorros no espaço.

4.4 Montando o Laboratório

Checklist Pré-montagem da Sala-base

Antes da montagem, é essencial confirmar o cumprimento dos requisitos da Sala-base, utilizando o checklist deste capítulo para verificar infraestrutura, mobiliário e equipamentos antes de iniciar a organização do espaço físico.

1. INFRAESTRUTURA

- Conferir rede elétrica dimensionada para suportar os equipamentos.
- Verificar a instalação de tomadas suficientes em todas as paredes.
- Confirmar instalação de internet wi-fi dedicada.
- Confirmar instalação de sistema de climatização.
- Conferir iluminação natural e artificial adequada.

2. AQUISIÇÃO

- Comprar itens de equipamentos da lista de compras.
- Comprar itens de mobiliário da lista de compras.

3. EQUIPAMENTOS

- Instalar impressoras 3D.
- Configurar notebooks/desktops.
- Conferir funcionamento de canetas 3D.
- Organizar kits de robótica (Arduino, Lego ou similares).
- Conferir scanner 3D.
- Instalar máquina CNC router a laser (quando prevista).
- Testar ferramentas elétricas (parafusadeira, furadeira, serra, lixadeira).
- Conferir kit de ferramentas manuais.

4. MOBILIÁRIO

- Montar bancadas de trabalho fixas.
- Montar mesas de trabalho para alunos.
- Montar mesa de professor.
- Montar mesa de robótica (quando prevista).
- Montar armários multiuso.
- Montar sofá ou área de convivência.

5. RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Instalar lousa de vidro (ou quadro).
- Instalar projetor multimídia ou Smart TV.
- Instalar sistema de som.

6. AMBIENTAÇÃO E IDENTIDADE

- Finalizar pintura da sala conforme identidade visual definida.
- Conferir kits de segurança (sinalização, primeiros socorros).

4.4.1 Laboratório Maker de Pequeno Porte - 50m²

O laboratório de **pequeno porte**, definido pela **Estratégia MLMZ** como **Modelo 1**, é indicado para instituições em fase inicial de implantação da cultura *Maker* ou que possuam restrições de espaço e orçamento. Trata-se de um formato enxuto, mas totalmente funcional, capaz de oferecer condições adequadas para experimentação, prototipagem e desenvolvimento de projetos criativos.

Esse modelo admite duas variações de planta, que permitem adaptar o layout às condições arquitetônicas da instituição:

- Tipo A (retangular) - apresenta uma organização mais linear, favorecendo a disposição em fileiras, corredores ou zonas paralelas de trabalho. É especialmente adequada para ambientes alongados, nos quais a circulação ocorre de forma longitudinal, garantindo fluidez entre as estações.
- Tipo B (quadrada) - caracteriza-se por uma organização centralizada e simétrica, que estimula a interação entre grupos e o uso de uma área central de convergência. É indicada para salas com proporções mais equilibradas, onde se busca uma configuração colaborativa e integrada.

Etapa 1 – Sala vazia

O ponto de partida para a implantação do laboratório *Maker* é o espaço completamente vazio, sem mobiliários, equipamentos ou divisórias internas. Essa etapa é essencial para observar as características físicas do ambiente, como o formato da planta, a posição das portas e janelas, a localização das tomadas e a incidência de luz natural. Essa visualização inicial permite compreender as dimensões reais e os limites funcionais da sala, servindo como base para a definição de circulações, zonas de uso e áreas de instalação de equipamentos.

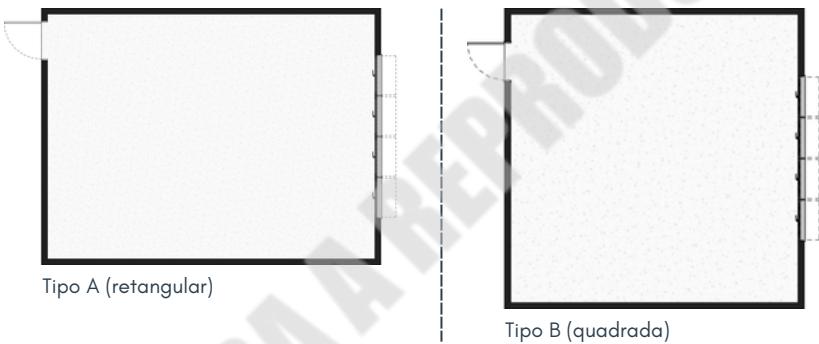
Nessa fase, recomenda-se identificar elementos já existentes que possam ser aproveitados, como projetores, pontos de rede, quadros ou armários fixos, desde que estejam em boas condições e compatíveis com o novo uso. O objetivo é preparar um ambiente limpo, seguro e pronto para receber os mobiliários e equipamentos que comporão o Laboratório *Maker* de Pequeno Porte.

Dimensões da Sala-base

Após a visualização inicial da sala vazia, é fundamental identificar as dimensões e o formato do espaço disponível. Essa análise constitui o primeiro diagnóstico para a definição do layout futuro.

O formato da sala-base pode variar, mas, em geral, se enquadraria em duas tipologias principais:

- Tipo A (retangular) – organização mais linear, facilita a disposição em fileiras ou corredores.
- Tipo B (quadrada) – organização centralizada, favorece layouts mais compactos e colaborativos.



É muito provável que o espaço escolhido para implantação do laboratório *Maker* seja, originalmente, uma **sala de aula comum**. Em instituições de ensino, um ambiente destinado a abrigar de **25 a 35 estudantes** enfileirados em carteiras costuma ter aproximadamente **50m²**, dimensão que corresponde ao **Modelo 01** definido neste guia. Por esse motivo, o Modelo 01 é o mais indicado para laboratórios de **pequeno porte**, configurando-se como a opção ideal para iniciar experiências *Maker* em instituições que desejam aproveitar os recursos já disponíveis.

Essas salas geralmente contam com **janelas**, o que assegura a entrada de iluminação natural e ventilação, fatores importantes para o conforto e a usabilidade do espaço. Também é comum que possuam algumas **tomadas elétricas já instaladas**, além de um **projetor multimídia** ou **televisor**, herdados de seu uso como sala de aula. Tais elementos podem ser incorporados ao novo ambiente, desde que

sejam revisados e adaptados para atender às demandas específicas do laboratório.

No entanto, para dar início ao processo de montagem, recomenda-se que **todos os mobiliários soltos sejam removidos** — carteiras escolares, mesas ou armários que não se ajustem ao novo uso. Essa liberação do espaço é necessária para que o layout do laboratório *Maker* seja projetado de forma funcional, considerando bancadas de trabalho, áreas de prototipagem e espaços de circulação.

Este guia não substitui um **profissional de arquitetura**, mas oferece orientações práticas para que professores e gestores, mesmo sem assessoria técnica, aproveitem o espaço escolar da melhor forma, conciliando recursos existentes com as necessidades pedagógicas e criativas de um laboratório *Maker*.

Etapa 2 – Inserção do mobiliário

Após a sala-base estar completamente liberada, inicia-se a etapa de organização do mobiliário. Essa fase é essencial porque define os fluxos de circulação, os pontos de encontro e as áreas específicas para diferentes práticas *Maker*. O mobiliário recomendado para o laboratório de pequeno porte (Modelo 01, 50m²) inclui:

- Bancadas fixas de trabalho – destinadas à instalação de equipamentos como impressoras 3D ou ferramentas elétricas de uso contínuo.
- Mesas de trabalho móveis – utilizadas pelos estudantes para atividades de prototipagem manual, robótica e eletrônica.
- Mesa do professor – ponto de apoio para organização didática e acompanhamento dos estudantes.
- Armários multiuso – para armazenamento seguro de materiais e equipamentos menores.
- Lousa de vidro ou quadro branco – para registro de ideias, esquemas e orientações coletivas.
- Área de convivência (quando possível) – sofás ou assentos que favoreçam momentos de troca e descanso.

Na sequência, apresenta-se as **plantas baixas da sala com o mobiliário alocado** (tipos A e B). O objetivo é demonstrar como a disposição dos elementos impacta diretamente na funcionalidade do espaço. A forma como as mesas, bancadas e equipamentos são distribuídos determina não apenas o conforto dos usuários, mas também o modo como as atividades *Maker* se desenvolvem cotidianamente.

O layout proposto busca garantir **circulação mínima de 1,20 m entre bancadas e mesas**, assegurando fluidez no deslocamento e acessibilidade a todos os pontos do laboratório. Esse espaçamento também favorece o trabalho simultâneo de diferentes grupos sem interferências entre as zonas de criação, além da devida acessibilidade aos múltiplos usos.

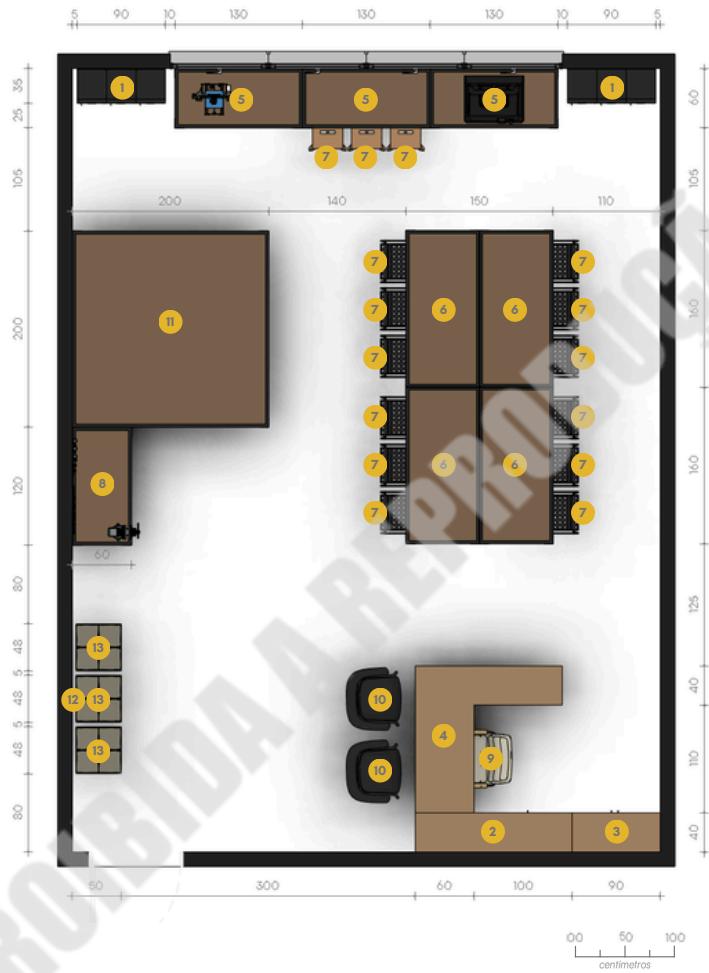
Além disso, a planta foi organizada de modo a manter o **acesso facilitado às janelas e portas**, preservando a ventilação cruzada, quando possível, e a entrada de luz natural – aspectos importantes para conforto térmico, economia de energia e bem-estar durante as atividades. A proximidade estratégica de equipamentos que demandam energia elétrica reduz o uso de extensões e minimiza riscos de sobrecarga na rede, garantindo maior segurança no uso simultâneo dos dispositivos.

As **zonas de trabalho** são distribuídas de forma funcional, criando setores específicos para prototipagem, robótica e eletrônica, além de áreas destinadas à pesquisa, planejamento e apresentação de resultados. Essa setorização organiza o fluxo de atividades, evitando sobreposição de tarefas e favorecendo a cooperação entre grupos.

Em síntese, o layout apresentado busca demonstrar como o aproveitamento inteligente do espaço físico transforma a sala-base em um **ambiente de aprendizagem ativa**, no qual cada elemento tem uma função clara e integrada ao processo educativo.

Agora é o momento de colocar o plano em prática: **prepare sua trena e sua prancheta**, porque é hora de começar a dar forma ao laboratório. Medir, planejar e testar são passos essenciais para transformar o espaço vazio em um ambiente vibrante de criação e descoberta.

PLANTA BAIXA: Modelo 01 | Tipo A - Retangular



LEGENDA:

- 1 ARMÁRIO MULTIUSO EM AÇO
- 2 ARMÁRIO MULTIUSO MAIOR
- 3 ARMÁRIO MULTIUSO MENOR
- 4 BANCADA DE TRABALHO M
- 5 MESA DE TRABALHO ALTA P
- 6 MESA DE TRABALHO ALTA M
- 7 BANQUETA ALTA
- 8 MESA DE TRABALHO EM L
- 9 CADEIRA DE ESCRITÓRIO
- 10 CADEIRA DE ATENDIMENTO
- 11 MESA DE ROBÓTICA
- 12 LOUSA DE VIDRO
- 13 PUFF/SOFÁ

A planta baixa é a representação técnica que traduz o espaço físico em medidas e proporções. É nela que o professor ou gestor consegue compreender a distribuição dos mobiliários, a localização das tomadas, os fluxos de circulação e a relação entre as diferentes zonas de trabalho. Essa leitura inicial é essencial para que se tenha clareza sobre o potencial e as limitações do ambiente, antes mesmo de qualquer instalação prática.

Ao observar a planta, é importante entender que as dimensões indicadas — como o espaçamento entre bancadas e o distanciamento mínimo de 1,20m — servem como referência, e não como imposição rígida. Cada escola possui condições estruturais particulares: paredes com janelas em posições diferentes, portas em locais específicos ou pilares que interferem no layout. Por isso, as medidas podem (e devem) ser ajustadas, garantindo que a amplitude das circulações seja preservado e **as aberturas não sejam obstruídas**.

Recomenda-se que a equipe responsável, munida de trena e prancheta, realize uma conferência no local escolhido, na etapa em que nós chamamos aqui nesse material de **CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DA SALA-BASE**, verificando se o espaço disponível comporta as distâncias propostas e onde eventuais adaptações serão necessárias.

Outro ponto de atenção está na relação entre a planta e a ambientação proposta. O layout apresentado reflete um modelo funcional de laboratório *Maker*, mas cada instituição pode incorporar sua identidade visual. Isso inclui a escolha das cores das paredes — que podem dialogar com o projeto pedagógico da escola. Além de poder ser realizado como parte do processo pedagógico de construção do espaço.

Na página seguinte, são apresentadas as imagens renderizadas em perspectiva 3D, que permitem visualizar o laboratório montado, com o mobiliário alocado e a pintura aplicada. Essas representações tridimensionais funcionam como uma ponte entre o desenho técnico e o espaço real, auxiliando na compreensão volumétrica do ambiente e servindo de inspiração para as equipes que estão em processo de implantação.

VISTAS EM PERSPECTIVA 3D: Modelo 01 | Tipo A - Retangular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Agora que foi possível observar o modelo Tipo A em suas perspectivas tridimensionais, é o momento de conhecer uma nova configuração espacial: o Tipo B. Essa variação parte das mesmas referências de área (aproximadamente 50m²), mas apresenta formato quadrado, o que altera significativamente a forma de organizar o mobiliário e distribuir as zonas de trabalho dentro do laboratório *Maker*.

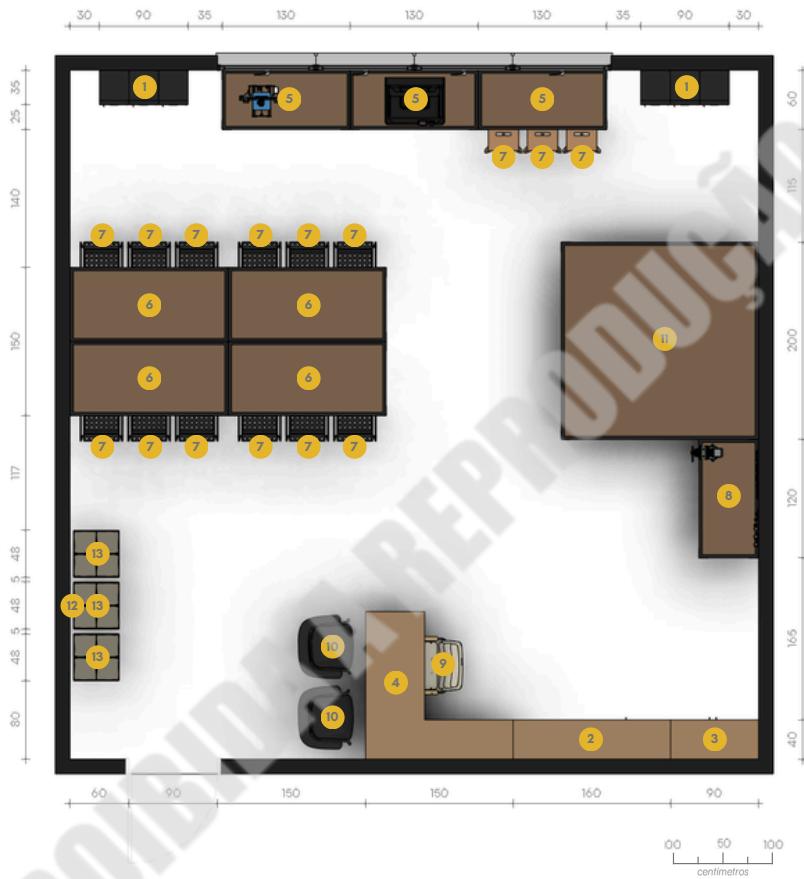
Enquanto o tipo A favorece uma organização mais linear, o tipo B oferece maior equilíbrio entre as direções, permitindo layouts mais centralizados, nos quais as bancadas e mesas se distribuem em torno de um ponto focal. Essa variação entre os tipos A e B reforça que **não há um modelo fixo de laboratório *Maker***. O essencial é compreender o potencial do espaço existente e configurá-lo de modo que promova autonomia, colaboração e criatividade.

Ao visualizar o espaço em planta, é importante perceber que, embora as funções e os mobiliários sejam os mesmos, a dinâmica de uso muda: as áreas de prototipagem e robótica, por exemplo, podem estar mais próximas, facilitando a troca de materiais e a observação coletiva dos projetos. A disposição quadrada também tende a melhorar a acústica e a iluminação natural, já que a circulação de ar e a entrada de luz se distribuem de forma mais uniforme pelo ambiente.

Essa versão do laboratório de pequeno porte demonstra a versatilidade do modelo 1, comprovando que, mesmo com a mesma área útil e os mesmos recursos, diferentes arranjos espaciais podem gerar experiências distintas de aprendizagem. Essa flexibilidade é parte essencial da cultura *Maker* – adaptar, experimentar e ajustar o espaço conforme as demandas do grupo e o ritmo das atividades.

A seguir, apresenta-se a planta baixa do Tipo B, com a alocação dos mesmos mobiliários e equipamentos, porém reorganizados para explorar melhor as possibilidades do formato quadrado. Observe como pequenas mudanças de posição transformam as relações entre os espaços e ampliam o potencial pedagógico do ambiente.

Modelo 01 - Tipo B (Quadrada)



LEGENDA:

- 1 ARMÁRIO MULTIUSO EM AÇO
- 2 ARMÁRIO MULTIUSO MAIOR
- 3 ARMÁRIO MULTIUSO MENOR
- 4 BANCADA DE TRABALHO M
- 5 MESA DE TRABALHO ALTA P
- 6 MESA DE TRABALHO ALTA M
- 7 BANQUETA ALTA
- 8 MESA DE TRABALHO EM L
- 9 CADEIRA DE ESCRITÓRIO
- 10 CADEIRA DE ATENDIMENTO
- 11 MESA DE ROBÓTICA
- 12 LOUSA DE VIDRO
- 13 PUFF/SOFÁ

Ao analisar a planta baixa do modelo Tipo B, percebe-se que a configuração permite organizar bancadas, mesas e equipamentos de maneira fluida, respeitando as dimensões de circulação e as necessidades específicas de cada prática. Assim, a circulação centralizada, associada à boa visibilidade entre os setores, facilita a interação entre os alunos e o acompanhamento das atividades pelo professor, sem interferir no ritmo de trabalho de cada grupo.

A proposta de layout aqui apresentada também considera o aspecto estético e identitário. As cores, os materiais e as texturas podem dialogar com a identidade visual da instituição ou refletir a cultura local, reforçando o sentimento de pertencimento da comunidade escolar ao laboratório.

Na sequência, as imagens em perspectiva 3D mostram a aplicação prática dessa configuração espacial, revelando como cada elemento — mesas, bancadas, equipamentos e mobiliário de apoio — se articulam para compor um ambiente funcional, acolhedor e inspirador para a aprendizagem criativa.

Dica prática — Planeje o caminho das ideias

A circulação dentro do laboratório *Maker* deve ser pensada como parte essencial do próprio processo de criação. Quando os percursos entre as áreas de trabalho são amplos e bem definidos, o movimento dos alunos se torna natural, favorecendo a troca de conhecimentos e o compartilhamento de ferramentas. É importante observar o trajeto que cada pessoa fará ao se deslocar entre as zonas de prototipagem, robótica, informática e armazenamento, evitando cruzamentos que possam gerar interrupções ou sobreposição de atividades.

Também é recomendável **manter áreas livres próximas às saídas e aos equipamentos de maior uso**, como impressoras 3D e bancadas de ferramentas, prevenindo acidentes e facilitando a supervisão. Lembre-se: **a circulação não é apenas uma questão de espaço físico, mas de interação, segurança e autonomia** — um elemento que transforma o laboratório em um ambiente vivo, dinâmico e propício à experimentação criativa.

VISTAS EM PERSPECTIVA 3D: Modelo 01 | Tipo B - Quadrada



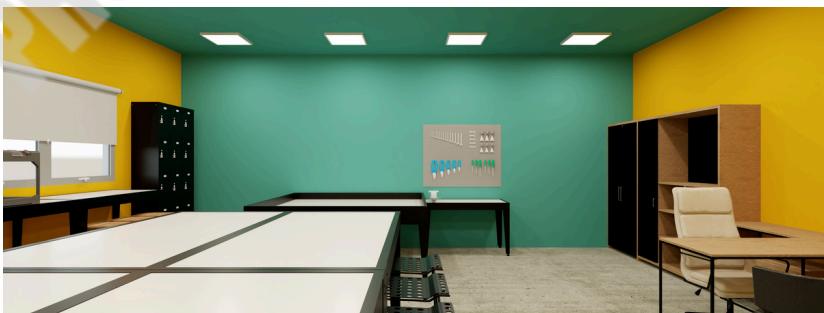
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.4.1 Laboratório Maker de Médio Porte - 100m²

Após compreender as etapas de organização e montagem do laboratório de pequeno porte, este tópico apresenta a configuração para o modelo de médio porte, voltado a instituições com maior disponibilidade de espaço físico e de atendimento a grupos mais amplos de estudantes. Aqui, os mesmos princípios de planejamento, circulação e distribuição de mobiliário continuam válidos, mas em uma escala que permite maior diversificação de atividades e simultaneidade de uso.

Diferente do modelo anterior, o ambiente de 100 m² oferece condições para integrar zonas maiores de trabalho, além de dispor de espaço para a máquina CNC Router . Ainda assim, o processo de implantação segue a mesma lógica: **partir da sala vazia, compreender suas dimensões, ajustar infraestrutura e, em seguida, inserir os mobiliários** conforme o layout definido.

Devido à sua potência e ao consumo elétrico elevado, a Máquina CNC Router deve ser ligada em **circuito elétrico exclusivo**, com disjuntor e cabeamento dimensionados por **profissional habilitado**. Essa medida evita sobrecarga na rede e garante segurança ao funcionamento dos demais equipamentos. É **recomendável ainda posicionar a CNC em área com boa ventilação**, afastada das demais zonas, devido ao ruído e à dispersão de partículas, ainda que seja do modelo selado, o qual precisa da instalação da exaustora à área externa.

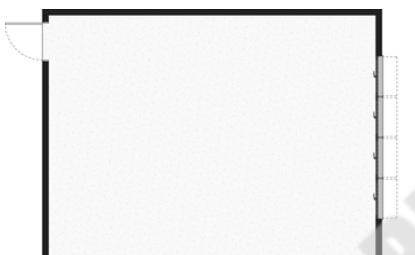
A ampliação do espaço também traz novos desafios, como a necessidade de maior controle acústico, melhor distribuição elétrica e cuidados adicionais com a iluminação. Essas variáveis devem ser observadas com atenção, pois impactam diretamente a dinâmica das atividades e o desempenho dos equipamentos.

A seguir, são apresentadas as plantas baixas e perspectivas tridimensionais correspondentes aos tipos de planta do modelo 2, mostrando como o mesmo conceito de laboratório *Maker* pode se adaptar a diferentes configurações espaciais, mantendo sempre a funcionalidade e o espírito criativo que orientam toda a Estratégia MLMZ.

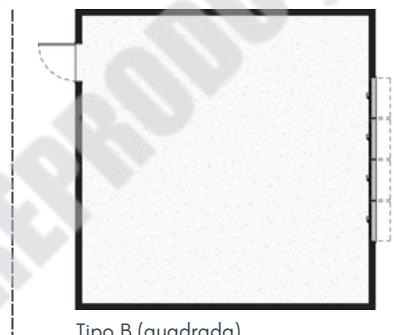
Etapa 1 - Sala vazia

No tópico anterior, vimos que após a visualização inicial da sala vazia, é fundamental identificar as dimensões e o formato do espaço disponível. Essa análise constitui o primeiro diagnóstico para a definição do layout futuro. Assim, o formato da sala-base pode variar, mas, em geral, se enquadra em duas tipologias principais:

- Tipo A (retangular) - organização mais linear, facilita a disposição em fileiras ou corredores.
 - Tipo B (quadrada) - organização centralizada, favorece layouts mais compactos e colaborativos.



Tipo A (retangular)

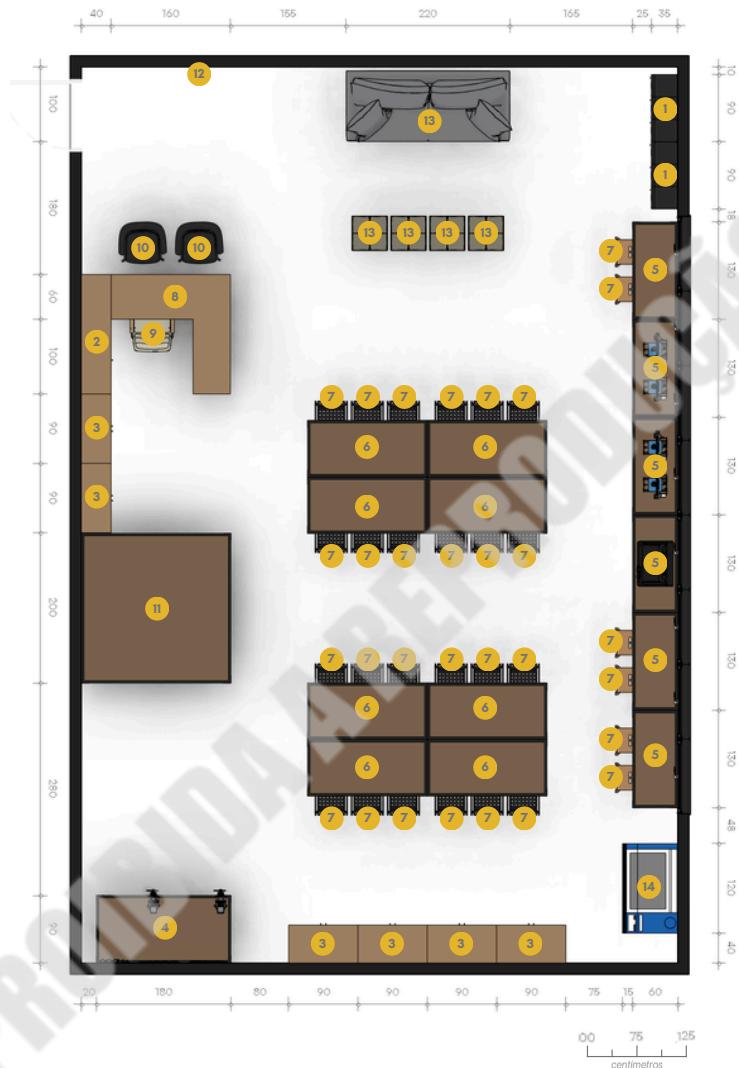


Tipo B (quadrada)

Também tratamos que a sala escolhida para implantação do laboratório *Maker* seja uma **sala de aula comum**. Em instituições de ensino, uma sala destinada a abrigar de 25 a 35 estudantes enfileirados em carteiras costuma ter aproximadamente 50m², mas para que se possa se transformar num laboratório *Maker* de **médio porte** (Modelo 02) é necessário que seja um ambiente com algo em volta de **100m²**. Dessa forma, seja necessário se utilizar de **duas salas comuns que sejam conjugadas** e que a estrutura permita essa ampliação, ou utilizar-se de algum espaço que já tenha essa dimensão inicialmente. Esse espaço mais amplo permite que se acolha mais estudantes e equipamentos para que se desenvolvam projetos mais complexos e de maior porte.

A seguir, apresenta-se a planta baixa do Modelo 2 - Tipo A (retangular), que exemplifica uma das possíveis configurações espaciais para esse formato de laboratório.

PLANTA BAIXA: Modelo 02 | Tipo A - Retangular



LEGENDA:

- 1** ARMÁRIO MULTIUSO EM AÇO
 - 2** ARMÁRIO MULTIUSO MAIOR
 - 3** ARMÁRIO MULTIUSO MENOR
 - 4** BANCADA DE TRABALHO G
 - 5** MESA DE TRABALHO ALTA P
 - 6** MESA DE TRABALHO ALTA M
 - 7** BANQUETA ALTA
 - 8** MESA DE TRABALHO EM L
 - 9** CADEIRA DE ESCRITÓRIO
 - 10** CADEIRA DE ATENDIMENTO
 - 11** MESA DE ROBÓTICA
 - 12** LOUSA DE VIDRO
 - 13** PUFF/SOFÁ
 - 14** MÁQUINA CNC ROUTER

VISTAS EM PERSPECTIVA 3D: Modelo 02 | Tipo A - Retangular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

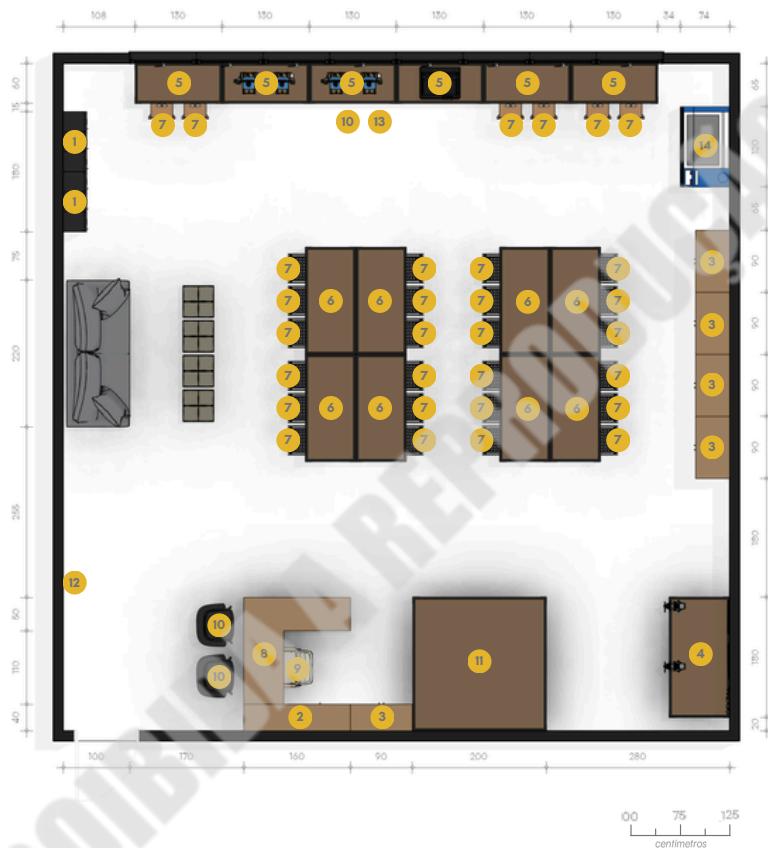


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

PLANTA BAIXA: Modelo 02 | Tipo B - Quadrada



LEGENDA:

- | | | | |
|---|-------------------------|----|------------------------|
| 1 | ARMÁRIO MULTIUSO EM AÇO | 8 | MESA DE TRABALHO EM L |
| 2 | ARMÁRIO MULTIUSO MAIOR | 9 | CADEIRA DE ESCRITÓRIO |
| 3 | ARMÁRIO MULTIUSO MENOR | 10 | CADEIRA DE ATENDIMENTO |
| 4 | BANCADA DE TRABALHO G | 11 | MESA DE ROBÓTICA |
| 5 | MESA DE TRABALHO ALTA P | 12 | LOUSA DE VIDRO |
| 6 | MESA DE TRABALHO ALTA M | 13 | PUFF/SOFÁ |
| 7 | BANQUETA ALTA | 14 | MÁQUINA CNC ROUTER |

VISTAS EM PERSPECTIVA 3D: Modelo 02 | Tipo B - Quadrada



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

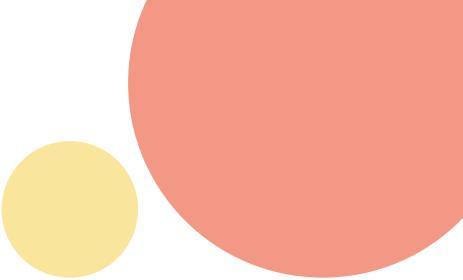


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

05. O ESPAÇO QUE NOS FORMA - A Construção coletiva do eu



Chegar até aqui não é apenas concluir um guia. É atravessar uma jornada de descoberta — sobre o espaço, sobre o ensino e, principalmente, sobre as pessoas que habitam esses lugares de criação. Um Laboratório *Maker* nasce da vontade de transformar, mas o que ele realmente constrói é um modo novo de estar no mundo: mais atento, mais coletivo, mais inventivo.

Quando um aluno entra nesse espaço e se permite experimentar, ele não apenas aprende a montar, cortar ou programar — ele aprende a pertencer. O laboratório se torna uma extensão da sua curiosidade, um espelho da sua voz e um convite constante à autoria. Cada projeto finalizado carrega um pouco da escola, mas também um pouco da vida de quem o produziu. É nesse gesto de fazer que o estudante reconhece sua potência e se vê parte de algo maior que ele mesmo.

Um laboratório *Maker* não é apenas um ambiente equipado: é um lugar de construção de identidades. Ali, o coletivo dá forma ao individual, e o individual devolve sentido ao coletivo. O som das máquinas, o cheiro do MDF recém-cortado, o calor do ferro de solda — tudo se mistura em uma coreografia silenciosa de aprendizagens que se tocam, se completam, se reinventam.

Cada mesa, cada tomada, cada ferramenta carrega uma intencionalidade pedagógica, mas também uma simbologia afetiva: são marcas de uma escola que acredita que aprender é também ocupar, transformar e criar. Nesse sentido, o Laboratório *Maker* não é um fim, mas um ponto de partida para a invenção de si mesmo e do mundo.

Talvez a maior herança desse processo não esteja nas máquinas adquiridas ou nos espaços organizados, mas na semente que se

planta em cada sujeito que passa por esse espaço — a semente do pertencimento, do fazer com propósito, do compreender que a educação pode ser também um ato de criação compartilhada.

Assim, este guia se encerra como um gesto de abertura: para que cada professor, gestor ou estudante encontre, no seu próprio território, a força para fazer nascer um novo espaço. Porque o *Maker*, antes de ser um lugar, é uma atitude — e toda atitude transformadora começa em nós.

PROIBIDA A REPRODUÇÃO

REFERÊNCIAS

BLIKSTEIN, Paulo. *Maker Movement in Education: History and Prospects*. In: M. J. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education*. Springer, 2018. Disponível em: <https://tltlab.org/wp-content/uploads/2019/10/2018.Blikstein.Tech-Handbook.Maker-Movement-History-Prospects.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A.; MOURA, É. M. Educação Maker: Onde está o currículo? *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-540, 2020. DOI:10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-544.

BOSSE, I.; KRÜGER, D.; LINKE, H.; PELKA, B. *The Maker Movement's Potential for an Inclusive Society. Social Innovation Atlas*, v. 2, 2019. Disponível em: https://www.socialinnovationatlas.net/fileadmin/PDF/volume-2/01_SI-Landscape_Global_Trends/01_11_Maker-Movement_s-Potential-Inclusive-Society_Bosse-Krueger-Linke-Pelka.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Edital nº 35, de 24 de setembro de 2020: **Chamada Pública de propostas para implantação dos laboratórios IFMaker**. Brasília, DF: MEC/SETEC, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/seb-1/pdf/editais/2020/SEI_MEC_2064339_Edital_Chamada_Publica.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.

BRASIL. Instituto Federal da Paraíba. Projeto Sinergia. **O “Aprender Fazendo” da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica: Manual Maker**. Brasília, DF: MEC/SETEC, 2022. Disponível em: <https://www.ifpb.edu.br/sinergia/lampiao-maker/legislacao-1/manual-maker-v4-1.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

FAB CITY GLOBAL INITIATIVE. *Fab Lab Livre São Paulo (Brazil): Impacts of the biggest public fab lab network*. Fab City Global Initiative, 2023. Disponível em: <https://blog.fab.city/fab-lab-livre-s%C3%A3o-paulo-brazil-impacts-of-the-biggest-public-fab-lab-network-9f8d58631f1b>. Acesso em: 18 out. 2025.

FAB LAB LIVRE SP. Rede de Fab Labs Livres. São Paulo, s.d. Disponível em: <https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/quem-somos>. Acesso em: 18 out. 2025.

GERSHENFELD, Neil. **FAB: The Coming Revolution on Your Desktop – From Personal Computers to Personal Fabrication**. New York: Basic Books, 2005.

HATCH, Mark. **The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers**. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

MARTINEZ, Sylvia Libow; STAGER, Gary S. **Invent to Learn**: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom. 2. ed. Torrance: Constructing Modern Knowledge Press, 2019.CULTURA MAKER COMO ESTRATEGIA EDUCACIONAL. Acesso em: 18 out. 2025.a cultura do aprender fazendo. Porto Alegre: Penso, 2018.

OLIVEIRA, Fabíola Belkiss Santos de; SILVA, Liliane Inácia da; MAGALHÃES, Valmir Mezes; CARLONI, Alessandro Ramos; SARMENTO, M'mylla Roberta Silva. APRENDER FAZENDO: A CULTURA MAKER COMO ESTRATÉGIA EDUCACIONAL. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 33, n. 2, p. 1-19, 2025. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/395580459_APRENDER_FAZENDO_A_CULTURA_MAKER_COMO_ESTRATEGIA_EDUCACIONAL. Acesso em: 18 out. 2025.a cultura do aprender fazendo. Porto Alegre: Penso, 2018.