

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



CATEGORIA 2

IMPLANTAÇÃO FabLab NA CPTM E A CULTURA MAKER NO SETOR
METROFERROVIÁRIO

INTRODUÇÃO

Com 31 anos de operação no transporte público, atualmente, a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM administra 57 estações operacionais, que permeiam 18 municípios da região metropolitana de São Paulo, incluindo a capital paulista. Atenta à sua missão, visão e valores, a Companhia estabeleceu objetivos e metas estratégicas para trazer melhorias e inovações aos processos cotidianos, visando aprimorar a experiência dos passageiros.

Uma das metas estratégicas foi a criação de um Laboratório de Fabricação. Denominado FabLab, o espaço reúne equipamentos específicos destinados para a criação, fabricação digital, e desenvolvimento de soluções que buscam atender as demandas da empresa. Já a cultura Maker é um movimento que valoriza a criatividade, o aprendizado prático, a experimentação e produção digital de objetos e projetos. Trata-se de um mecanismo que procura encorajar as ideias e a democratização da produtividade na qual todos podem construir soluções práticas e inovadoras.

O conceito de FabLab foi introduzido pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) e consiste em um ambiente no qual pessoas, de diferentes formações e habilidades podem desenvolver suas ideias e transformá-las em produtos tangíveis.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Os FabLabs e a Cultura Maker estão impactando positivamente diversas áreas, incluindo educação, indústrias, empreendedorismo e inovação. Desta forma, revolucionam a forma como as pessoas criam coisas, tornando a fabricação mais acessível, rápida e divertida.

A importância dos FabLabs na inovação pode ser destacada em várias dimensões:

1. **Acesso a tecnologias avançadas:** Os FabLabs possibilitam o acesso a uma ampla gama de ferramentas e equipamentos, que são essenciais para o processo de prototipagem rápida. Como essas tecnologias e equipamentos, muitas vezes são de difícil acesso para indivíduos e pequenas empresas, os FabLabs as disponibilizam, permitindo que pessoas com ideias inovadoras criem protótipos funcionais.

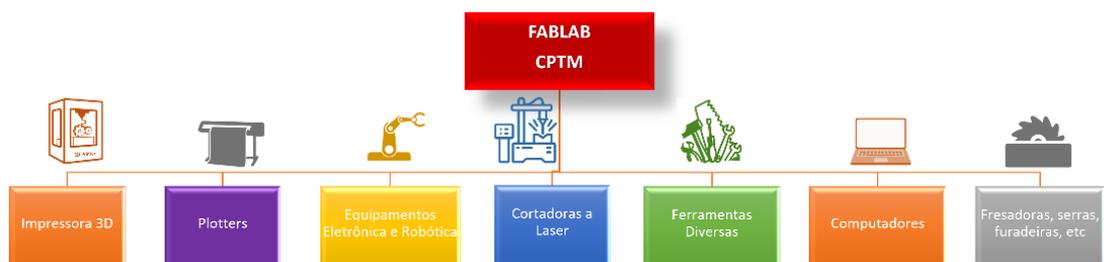


Figura 1 – Equipamentos FabLab

2. **Aprendizado prático e colaborativo:** Alinhada aos FabLabs, a cultura Maker permite o aprendizado prático e a colaboração é incentivada. Eles oferecem oportunidades para que os usuários experimentem, testem e aprendam com seus projetos. Ao trabalharem de forma colaborativa, os participantes compartilham conhecimentos, habilidades e perspectivas diversas, estimulando um ambiente criativo. Esse tipo de vivência baseada na prática é uma maneira eficaz de fomentar a inovação.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



3. **Empoderamento e democratização da inovação:** Os FabLabs têm o potencial de capacitar indivíduos e comunidades, democratizando o acesso à inovação. Eles permitem que pessoas com ideias e paixão possam desenvolver suas próprias soluções, sem depender exclusivamente de grandes empresas ou instituições de pesquisa. Isso promove a inclusão e a diversidade na inovação, abrindo portas para empreendedores, inventores, estudantes e qualquer pessoa interessada em explorar novas possibilidades.
4. **Prototipagem rápida e interação:** A capacidade de prototipar rapidamente e inteirar em projetos é um fator crucial para a inovação. Os FabLabs fornecem um ambiente no qual as ideias podem ser transformadas em protótipos funcionais em um curto período. Isso permite testar conceitos, identificar falhas e melhorar continuamente as soluções antes de investir recursos significativos para sua produção em larga escala. A agilidade proporcionada pelos FabLabs ajuda a acelerar o processo de inovação. Em soma, pessoas com diferentes ideias e habilidades podem interagir em conjunto in loco, ampliando as possibilidades de resultado e fortalecendo laços profissionais.
5. **Integração de disciplinas e setores:** Os FabLabs incentivam a interdisciplinaridade, reunindo pessoas de diferentes áreas, como engenheiros, técnicos operacionais, profissionais de oficinas, design, arte e negócios. Essa integração de conhecimentos e habilidades diversas, resultando em soluções mais criativas e inovadoras, que abordam problemas complexos de maneira abrangente. Além disso, os FabLabs

também podem atuar como pontes entre setores, facilitando a colaboração entre academia, indústria, governo e comunidade.

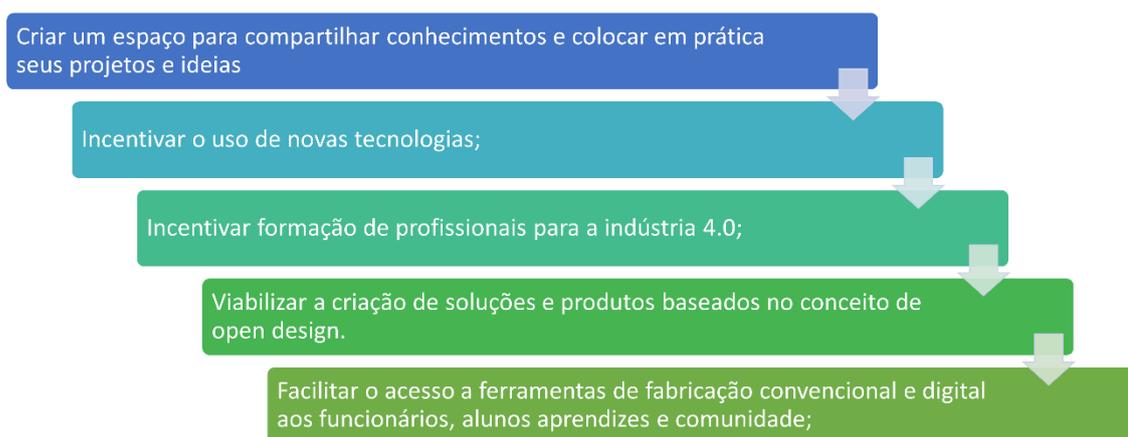


Figura 2 – Vantagens FabLab

DIAGNÓSTICO

Empresas metroferroviárias, como a CPTM possuem características únicas, com uma gama imensa de ativos, parque diversificado com peculiaridades que muitas vezes torna árdua e difícil a reposição de peças, que na maioria das vezes são importadas, estão indisponíveis no mercado ou que pela natureza de sua função requerem manutenções frequentes.

Dentro dos objetivos do FabLab, um que se destaca é a produção de insumos para reposição com baixo custo, sem necessidades burocráticas de importação e reparo rápido, gerando agilidade nos serviços públicos. Assim mantemos equipamentos importantes em funcionamento, valorizamos a criatividade e a mão de obra interna.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



E neste sentido, outro fator importante é dar voz aos especialistas em campo, envolvendo-os nos projetos e na criação de ideias. Isso permitiu que eles infiriam de forma segura em ações de melhorias ou em condições observadas no dia a dia nas manutenções específicas. Manter a operabilidade de seus ativos representa ganho para o setor de mobilidade urbana, disponibilidade dos equipamentos está ligada a mais ofertas de lugares em meio ao caos de uma megalópole como São Paulo.

Transformando a idéia em realidade

Após a análise aprofundada do tema e a compreensão dos inúmeros benefícios que a implantação do FabLab traria para a companhia, entendemos que sua operacionalização seria o próximo passo para materializar essas vantagens. O apoio da alta direção foi decisivo para o sucesso do projeto, representado por uma meta corporativa específica denominada "Implantar FabLab Corporativo".

Ao inserir o projeto como uma meta corporativa no plano estratégico, asseguramos o comprometimento da alta direção e o apoio de áreas multidisciplinares em apoio para sua rápida implantação. Dessa forma, o FabLab se tornaria parte integrante das operações e serviços da CPTM, impulsionando a inovação, a eficiência e o aprimoramento contínuo.

Durante o processo de elaboração do projeto, foram realizados estudos detalhados que incluíram a troca de experiências com outros players de mercado, visita a FabLabs. Essas interações permitiram entender as práticas, desafios e lições aprendidas, fornecendo insights valiosos para a concepção do modelo na CPTM.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Também buscamos compreender as carências das equipes técnicas existentes, realizando visitas às oficinas e pátios, identificando suas necessidades e demandas específicas. O processo ocorreu através de conversas e entrevistas com os colaboradores, nas quais coletamos feedbacks valiosos sobre quais equipamentos seriam mais relevantes para otimizar seus processos de trabalho e preencher eventuais lacunas.

Essa abordagem foi fundamental para a definição dos equipamentos a serem adquiridos, garantindo escolhas alinhadas às necessidades reais da empresa e de nossos colaboradores. Assim, evitamos investimentos desnecessários e garantimos que os recursos fossem direcionados para aquisição de ferramentas que efetivamente trariam benefícios tangíveis para o desenvolvimento de projetos e aprimoramento dos serviços.

A identificação do ponto estratégico dentro da empresa para a instalação do FabLab também foi resultado de um estudo cuidadoso, que levou em consideração a acessibilidade, a proximidade com as equipes técnicas e a facilidade de integração com outros setores. Optamos por um local que estimulasse a interação entre os colaboradores ao mesmo tempo em que atendesse às demandas operacionais e estratégicas da empresa, desta forma a região da central na Luz foi escolhida, já que contava com um complexo onde temos o Inovagão (laboratório de inovação para prototipações), auditórios, oficinas e fica na região central de nossas linhas, de fácil acesso.

Essa abordagem de pesquisa e análise minuciosa contribuiu para garantir que o projeto do FabLab fosse planejado de forma sólida e bem fundamentada, permitindo sua efetivação com sucesso.

Implantação

A inauguração do FabLab, em 30 de junho de 2022, foi uma grande conquista para nossa CPTM. Com tecnologia de ponta e uma variedade de equipamentos de última geração, o FabLab representa um espaço dedicado ao desenvolvimento da Cultura Maker, uma filosofia que incentiva e capacita nossos colaboradores a serem criadores e inovadores, independentemente de sua idade, habilidades ou formação.

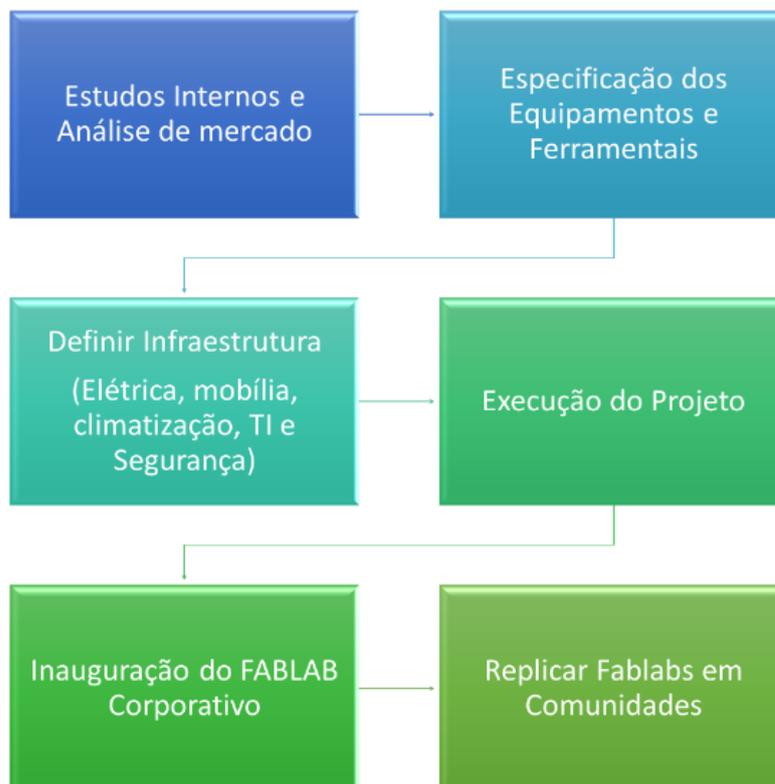


Figura 3 – Fases implantação FabLab

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Figura 4 – Ambiente FabLab

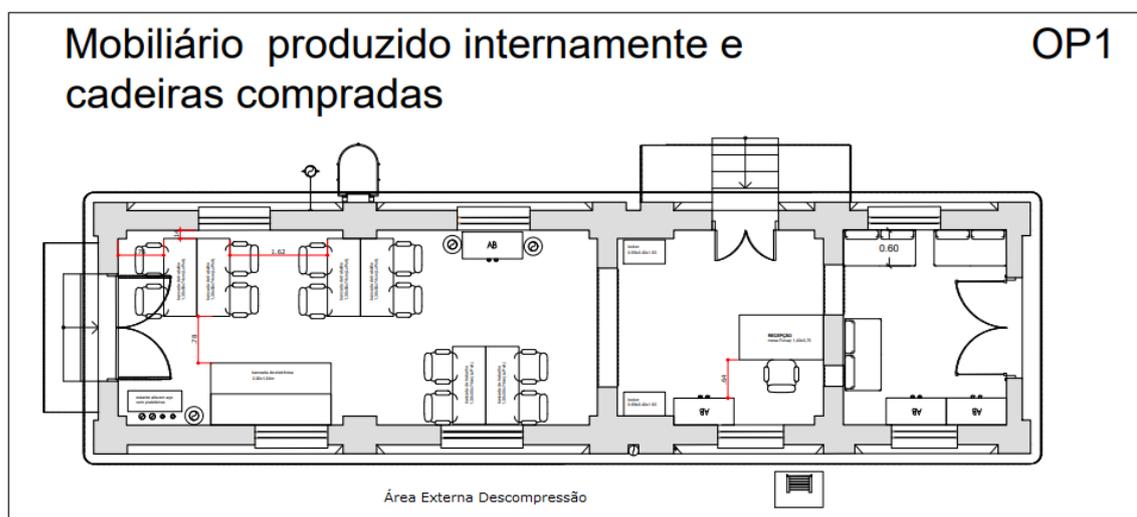


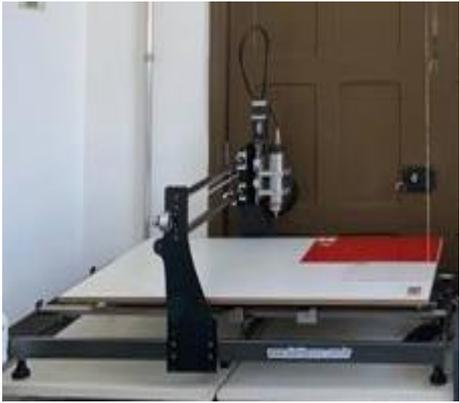
Figura 5 – Planta elaborada para atender FabLab

O FabLab está instalado numa área de 64 m², que inclui espaços internos e externos para descompressão, conta com diversos equipamentos e ferramentais, conforme tabela abaixo:

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

Scanner 3D:	
	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidade: equipamento usado para utilizado para digitalizar objetos tridimensionais, criando modelos digitais precisos e detalhados.• Possíveis produções: digitalizar objetos físicos, como peças, protótipos ou outro componente, obtendo uma representação tridimensional precisa. Esses modelos digitais podem ser usados em diversos projetos, como engenharia reversa, além de otimizar o tempo ao produzir com mais precisão.
CNC Laser:	
	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidade: máquina de corte computadorizada que utiliza um feixe de laser para cortar materiais com alta precisão.• Possíveis produções: cortar materiais como madeira, acrílico, plástico, tecido, papelão, entre outros. Isso permite a produção de peças personalizadas, protótipos, gabaritos, sinalizações, entre outros.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

CNC Mecânica de Grande Porte:	
	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidade: máquina de usinagem computadorizada capaz de trabalhar com peças de maior tamanho e complexidade.• Possíveis produções: usinar peças de metal, plástico e outros materiais como placas de circuitos. Isso permite a produção de componentes para maquinário, peças para transporte ferroviário, protótipos de várias dimensões e outras aplicações.
Fresadora:	
	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidade: máquina que realiza o corte e modelagem de materiais com o uso de ferramentas rotativas.• Possíveis produções: criar cortes precisos em materiais como madeira, metal e plástico, permitindo a produção de protótipos que necessitam de maior precisão.
Plotter:	

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidade: impressora especializada em imprimir desenhos técnicos ou gráficos.• Possíveis produções: produzir desenhos técnicos, mapas, plantas, gráficos e banners em várias dimensões.
Impressora 3D:	
	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidade: criar objetos tridimensionais camada por camada, a partir de modelos digitais.• Possíveis produções: produzir protótipos funcionais, peças de reposição, entre outros objetos personalizados.

Estudos de Casos

A seguir detalharemos alguns dos projetos realizados no FabLab, para exemplificar sua aplicação prática com resultados reais nas áreas envolvidas.

Estudo de caso 1 - Suporte Mola Disjuntor Subestação de Energia:

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Desafio: Peças que fazem parte das subestações da linha 13, após um período de utilização passaram a apresentar deformidades e rupturas devido aos esforços mecânicos a que são submetidas, aumentando o número de falhas envolvendo este material. Não havia esta peça no mercado de forma a ser especificada e adquirida nos padrões de compra da empresa, o que acarretaria um tempo e recurso elevado para sua obtenção e reposição.

Solução FabLab: Após análise por equipe multidisciplinar foi constatado que as propriedades do material empregado não atendiam as necessidades particulares da aplicação. Foi então iniciado o processo de modelagem em 3D para obter um modelo digital da peça, abrindo assim a possibilidade para sua fabricação em diversos materiais como o PLA, PETG e ABS. Ensaios in loco definiram o material mais adequado e foi iniciada a produção conforme a demanda. Logo, o desenvolvimento desta peça trouxe a instantânea normalização do ambiente, bem como possibilitou uma reposição em estoque sempre que necessária.



Figura 6 – Suporte Mola Disjuntor Subestação

Estudo de caso 2 - Argola Isolante de Transformador:

Desafio: A CPTM possui em seu parque de ativos uma quantidade considerável de transformadores, responsáveis pela energia para todos os equipamentos e sistemas. Todo atendimento é realizado por uma equipe específica dedicada a respostas rápidas. Os

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



isoladores utilizados na fabricação e reparos destes transformadores têm geometria específica e de difícil confecção sem métodos precisos de desenho e corte. A equipe responsável pelos transformadores, procurou o FabLab para verificar as possibilidades de desenvolvimento do isolador. Trata-se de um importante componente, que outrora era fabricada artesanalmente, consumindo muitas horas de mão de obra, envolvendo diversos profissionais e por vezes com resultados inferiores ao desejado.

Solução FabLab: A solução encontrada foi criar o projeto vetorizado dos isoladores, cortando-os em material de MDF isolante, específico para esta designação, confeccionado rapidamente sem rebarbas e na medida exata pela máquina CNC laser. O processo se tornou ágil e preciso, elevando a qualidade e reduzindo drasticamente a mão de obra necessária para esta atividade, sendo incorporado às demandas periódicas do FabLab e item de consumo.



Figura 7 – Argola Isolante Transformador

Estudo de caso 3 - Gabarito de Trilho:

Solução FabLab: Com o objetivo de medir e classificar a situação dos trilhos implantados no trecho, evitando trocas desnecessárias e aproveitamento máximo do material, os

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



colaboradores da área de Via Permanente desenvolveram um “Gabarito de Trilho”. Leve e de alta precisão, a ferramenta facilitou a rotina das equipes ao permitir a elaboração rápida de um relatório fotográfico, que otimiza as rotinas de manutenção e o aproveitamento seguro dos trilhos de acordo com o tempo de vida útil.



Figura 8 – Gabarito de Trilho

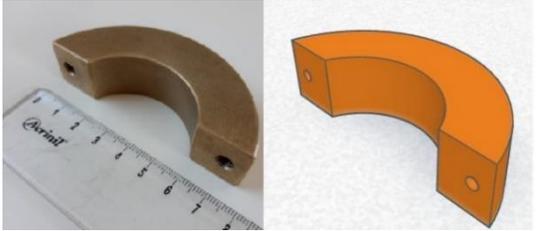
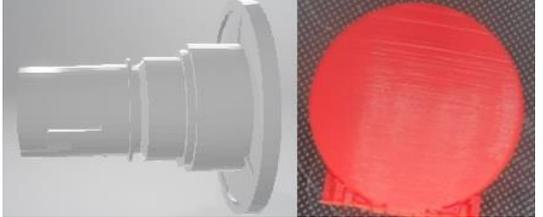
Catálogo Ideias e Produtos do FabLab

Com a demanda crescente dos nossos colaboradores e para manter a organização da produção do FabLab, montamos um catálogo digital, contendo informações básicas sobre a peça, como: local de utilização, detalhes como fotos, o arquivo digital do projeto, custos, tipos de materiais utilizados para a produção e reposição quando se faz necessário.

Este catálogo está disponível digitalmente na intranet da companhia, disponível para conhecimento de todos os colaboradores e para incentivar a elaboração de novas ideias inspiradas nos estudos de caso.

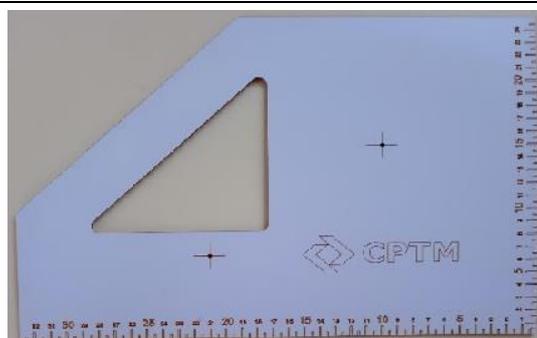
29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

Exemplos do catálogo:

<p>➤ Suporte para fusível da Subestação de Energia, realizado a modelagem 3D e confeccionado na impressora 3D.</p>	
<p>➤ Tampa para reposição de microfone vandalizado, confeccionado em acrílico na CNC de corte a laser e posteriormente pintada de preto.</p>	
<p>➤ Botão soco, ou botão de emergência dos trens, realizado a modelagem 3D da peça e confeccionado na impressora 3D usando o filamento PLA na cor vermelha.</p>	
<p>➤ Chaveiro de comemoração e divulgação do Expresso Turístico, confeccionado em MDF na CNC de corte a laser.</p>	

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

- Gabarito para verificação de desnível entre o trem e a plataforma, usado também para avaliar a padronização das escadas fixas, confeccionado em PVC expandido na CNC de corte a laser.



ANÁLISE DOS RESULTADOS

Diversos benefícios são obtidos com a implantação e utilização do FabLab, dentre elas destacamos:

- **Redução de custos com reposições:** comprando somente a matéria prima para confecção apenas do que é necessário para atendimento sob demanda, reduzindo custos com aquisições de conjuntos inteiros para aproveitamento de apenas uma peça específica.
- **Agilizar o atendimento de falhas:** com a disponibilidade de tecnologias de fabricação, as equipes podem produzir peças sob medida e substituir componentes ausentes ou danificados, acelerando o fechamento de ordens de serviços que aguardavam a aquisição de peças para atendimento de uma falha;
- **Otimização do tempo e produção interna:** Permitindo a produção interna de peças e componentes específicos, eliminando a necessidade de realizar licitações ou processos de aquisição externos e internacionais. Isso otimiza o tempo e evita atrasos em

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



projetos, uma vez que as equipes podem criar os itens necessários internamente, de forma ágil;

- **Desenvolvimento inovador no ambiente de trabalho:** Com o FabLab, os profissionais têm a oportunidade de desenvolver novas ferramentas e conceitos, como exemplo os gabaritos de trilho personalizados. Essas inovações podem trazer melhorias significativas nos processos de trabalho e aumentar a qualidade das operações;
- **Redução de custos com reposições:** ao produzir internamente as peças e componentes necessários, a empresa pode comprar apenas a matéria-prima bruta, evitando custos adicionais associados a produtos acabados com valor agregado mais alto. Isso resulta em economia de recursos financeiros, beneficiando nossos passageiros;
- **Estímulo e valorização dos profissionais:** pois ao disponibilizar este espaço, a CPTM reconhece e valoriza os colaboradores, proporcionando ferramentas e recursos para que todos desenvolvam suas habilidades e potencial criativo. Isso, além de estimular a troca de conhecimento, o compartilhamento e a geração de novas habilidades, incentiva o espírito empreendedor e o senso de pertencimento.

O FabLab também impulsionou um canal de divulgação, para que nossos os colaboradores e a sociedade conheçam nossas atividades e, através desse estímulo, se interessem por essas tecnologias. Cada conquista agora é registrada em um vídeo curto, que é compartilhado em nossas redes sociais, mostrando ideias inéditas e o “antes e depois” da nova solução aplicada, ou ideias inéditas. Essa iniciativa permite que mais pessoas

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

compreendam o potencial e os benefícios das inovações desenvolvidas no FabLab, inspirando uma maior participação e engajamento em projetos futuros.

A relevância do FabLab não está vinculada apenas a um espaço físico, pois trata-se de uma iniciativa que impulsiona o crescimento profissional e estimula uma cultura produtiva, inovadora de colaboração dentro da CPTM.

Próximos Passos

A CPTM, através de seus comitês de inovação e tecnologia e comitê de responsabilidade social, juntamente com parcerias acadêmicas, empresas do setor, focadas na Agenda 2030 e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, a CPTM está empenhada em aproximar as comunidades do seu entorno, às novas tecnologias, de forma sustentável, disponibilizando réplicas de equipamentos.

Com o maquinário do FabLab, podemos criar uma CNC Mecânica replicada, através de uma estrutura produzida pela ela, além de fixadores produzidos pela impressora 3D, com mecânica de tupa elétrica e placas e sensores de comunicação.



Figura 9 - CNC Replica

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Essa abordagem inovadora e socialmente responsável permite o desenvolvimento pessoal, promove a dignidade humana, incentiva o descarte seletivo, a reciclagem e a reutilização de materiais, fortalecendo indiretamente o crescimento socioeconômico e o empreendedorismo das comunidades. Trata-se de uma oportunidade para criar o “empoderamento tecnológico” por meio da fabricação digital, sobretudo em lugares de maior vulnerabilidade social, onde a acessibilidade a estas tecnologias são quase inexistentes. Deste modo, temos planos de usar nosso FabLab para a criação de “mini FabLabs” nas comunidades, incluindo a capacitação através de parcerias acadêmicas. Esta iniciativa funcionará como um agente de mudança nas comunidades, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida em sua rede, por meio do empoderamento tecnológico e do uso de ferramentas digitais.

Temos realizado eventos com as comunidades, como por exemplo “a Feira das Profissões”, trazendo docentes da rede pública, que têm seu primeiro contato com este tipo de ambiente. Oferecemos aos jovens uma imersão tecnológica inclusiva, o que proporciona uma nova visão da vida, devolvendo a esperança de sonhar e acreditar no futuro, pois a mobilidade urbana e a tecnologia alinhados mudam os rumos da sociedade.

CONCLUSÕES

O primeiro FabLab no setor metroferroviário, é uma realidade e está implantado na CPTM, trazendo mudanças de paradigmas e dogmas. Com colaboração mútua, interdisciplinar e alta tecnologia, podemos mudar nossa realidade e melhorar os serviços oferecidos.

Reduzimos fatores que nos limitavam tais quais depender de tempo demasiado, falta de interesse do mercado, processos complexos para aquisições de peças em pequenas

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



quantidades, reposição de ativos obsoletos, aquisições internacionais a preços exorbitantes, reduzindo a busca por itens exclusivamente ferroviários e por isso, e muitas vezes desclassificados como itens de prateleira, tornando o processo de compra moroso e os preços elevados.

Através do FabLab, estamos construindo uma cultura de inovação e excelência, posicionando a CPTM na vanguarda da indústria ferroviária e colocando nos eixos das políticas do ESG.

Outra novidade que o FabLab trouxe é a troca com empresas de diversos setores da iniciativa privada e pública, que têm dúvidas, querem conhecer o modelo para adotá-lo. Esta oportunidade de intercâmbio promove encontros ricos, com muita troca de experiências e aprendizado. Ou seja, extrapola o ambiente interno e gera sinergia, resultando em insights com novos parceiros do conhecimento.

Percebemos que estamos passando por um momento revolucionário, compartilhando conhecimento e ideias, que geram um legado, com novos conceitos de mercado e oportunidades. Um exemplo é a possibilidade de implementarmos um “Almoxarifado Digital”, com produção sob demanda, na qual a área solicitante requisita uma determinada peça com detalhes específicos para a fabricação customizada. Este modelo aprimora o processo de compra de determinados itens, que ocorrerá somente quando necessário, eliminando o custo de manter grandes estoques armazenados.

A implantação e utilização do FabLab revelou-se uma escolha estratégica inovadora e certa, com potencial para revolucionar nossa forma de trabalho e de atendimento à comunidade. O

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



ambiente propício para a troca de conhecimento, formação de equipes colaborativas e o estímulo à criatividade impulsionam essa nova mentalidade.

Possuir um FabLab é muito mais do que ter um espaço físico, é uma oportunidade para moldar o futuro da CPTM e oferecer serviços ferroviários ainda mais eficientes, modernos e alinhados com as expectativas da nossa sociedade.

Unimos criatividade, conhecimento técnico e espírito inovador, trilhando assim um caminho rumo a um futuro em que a estação de destino é a tecnologia alinhada à inovação metroferroviária, atendendo às necessidades de todos que dependem dela. Resumindo havendo oportunidade tenham um FabLab.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gershenfeld, Neil A. (2005). **Fab: the coming revolution on your desktop—from personal computers to personal fabrication**. New York: Basic Books.

Winn, Zach. How MIT's fab labs scaled around the world. MIT News Office, 2023. Disponível em: <<https://news.mit.edu/2023/how-mits-fab-labs-scaled-around-world-0605>>. Acesso em 13 de jul. de 2023.

EYCHENNE, Fabien e NEVES, Heloisa. 2013. **FAB LAB: A VANGUARDA DA NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**. Editora Fab Lab Brasil, São Paulo, SP, Brasil.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



ENCYCLOPEDIA.COM. Encyclopedia.com. Massachusetts Institute Of Technology. Disponível em: <<https://www.encyclopedia.com/social-sciences-and-law/education/colleges-us/massachusetts-institute-technology#2>>. Acesso em: 10 de jun. de 2023.