

Coleção

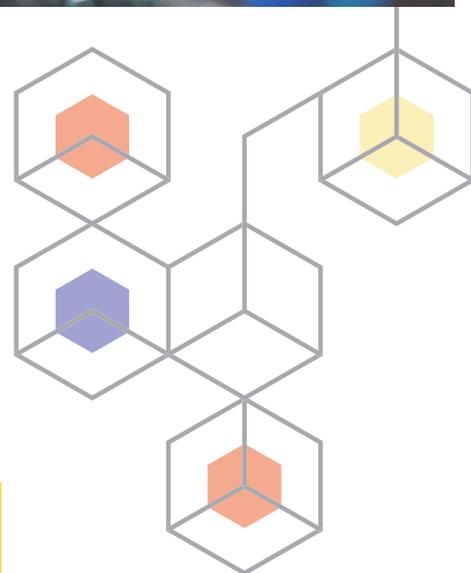
MAKER SPACE IoT



Foto: iStockphoto LP

Projeto
**Internet das Coisas para
Jovens do Ensino Médio**

Volume 1
Espaços e cultura maker na escola





Coleção Maker Space IoT

Projeto Internet das Coisas para Jovens do Ensino Médio

Vol. 1 – Espaços e cultura maker na escola

Vol. 2 – Entendendo a Internet das Coisas

Vol. 3 - Aprendizagem por problemas e projetos

Vol. 1 – Espaços e cultura maker na escola

ISBN 978-65-89190-01-1

Realização

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Associação do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico

Furnas Centrais Elétricas S.A

Autores

Roseli de Deus Lopes

Irene Karaguilla Ficheman

Elio Molisani Ferreira Santos

Valkiria Venancio

Marcia Padilha

André Luiz Maciel Santana

Edição

Coordenação editorial: Marcia Padilha

Edição e redação: Áurea Lopes

Capa, projeto gráfico e editoração: Andrea Sofia Majjul Fajardo

Ilustrações: Andrea Sofia Majjul Fajardo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Internet das coisas para jovens do ensino médio
[livro eletrônico] : espaços e cultura maker na
escola / Roseli de Deus Lopes ... [et al.] ;
[direção editorial Marcia Padilha]. -- 1. ed. --
São Paulo : Edição dos Autores, 2021. --
(Coleção Maker Space IoT ; vol. 1 / coordenação
Roseli de Deus Lopes)
16 Mb ; ePub

Outros autores: Irene Karaguilla Ficheman, Elio
Molisani Ferreira Santos, Valkiria Venancio,
Marcia Padilha, André Luiz Maciel Santana
ISBN 978-65-89190-01-1

1. Aprendizagem 2. Computadores na educação
3. Educação - Recursos de rede de computador
4. Ensino médio 5. Internet (Rede de computadores) na
educação 6. Internet das coisas 7. Letramento digital
I. Lopes, Roseli de Deus. II. Ficheman, Irene
Karaguilla. III. Santos, Elio Molisani Ferreira.
IV. Venancio, Valkiria. V. Padilha, Marcia.
VI. Santana, André Luiz Maciel. VII. Série.

21-56265

CDD-371.334

Índices para catálogo sistemático:

1. Internet das coisas : Educação 371.334

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964



Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual
CC BY-NC-SA



Sumário



PREFÁCIO.....	5
Novos profissionais e novos cidadãos.....	5
APOIO INSTITUCIONAL.....	6
Visão técnica e olhar social.....	6
APRESENTAÇÃO.....	7
Um percurso aberto.....	7
Quem fez essa história.....	10
INTRODUÇÃO.....	18
Pensamento <i>maker</i> e experiências inspiradoras.....	18
CAPÍTULO 1 - Para entender a cultura <i>maker</i>	19
Resgate do fazer.....	20
O que queremos do espaço <i>maker</i> ?.....	21
Espaços <i>maker</i> pelo mundo.....	23
Espaços <i>maker</i> educacionais.....	27



Foto: Jorge Ramirez em Unsplash

CAPÍTULO 2 - Para criar o espaço <i>maker</i>	31
Concepção.....	32
Implementação.....	36
Utilização.....	38
Gestão.....	41
Divulgação.....	43
CAPÍTULO 3 - Para se inspirar.....	45
Atividade: Pensando o Espaço <i>Maker</i> IoT com os alunos.....	46
Atividade: Pensando o Espaço <i>Maker</i> com equipe escolar.....	48
Atividade: O Espaço <i>Maker</i> na escola sob o olhar da gestão.....	52
Para cada escola, um espaço.....	54



Novos profissionais e novos cidadãos

Enquanto a indústria baseada em Internet das Coisas (em inglês, *Internet of Things*, IoT) procura avidamente preencher suas vagas, um enorme contingente de jovens sofre com o desemprego. Por falta das competências necessárias, eles perdem as oportunidades geradas pelos avanços da tecnologia. Esse desequilíbrio prenuncia uma *design gap* global, ou seja, uma escassez, em todo o mundo, de mão de obra qualificada para um campo de trabalho promissor, na atualidade e no futuro.

No Brasil, prevê-se que o uso de tecnologias conectadas quadruplique até 2023. O ritmo da evolução dessas tecnologias, porém, contrasta com o compasso da formação de especialistas, bem mais lento. Cria-se, assim, uma lacuna de projetistas – especialmente aqueles que aproveitem a tecnologia para promover um crescimento sustentável, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável definidos na Agenda 20-30 da Organização das Nações Unidas.

Para fomentar essa visão tecnológica e social, é imprescindível estimular o pensamento das engenharias já na educação básica. Porém, para ganhar a curiosidade de crianças e jovens, essa introdução não pode se dar de forma teórica, conceitual, e sim a partir de uma perspectiva de inovação e resolução de problemas concretos. As escolas públicas precisam de apoio para viabilizar esse avanço, por meio de novas estratégias de aprendizagem que tornem a sala de aula mais atrativa para os cerca de 30% de alunos atrasados ou que abandonam o ensino médio (dados da PNAD-Contínua 2018).

Despertar o interesse dos estudantes do ensino básico pelas engenharias tem sido uma vocação do Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP). Tanto pelos 19 anos de coordenação da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace), quanto por variados projetos para que as escolas construam suas possibilidades de trabalhar o pensamento crítico e a cultura digital.

A equipe da Associação do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) tem tradição em trabalhar o tema IoT com docentes. No Programa Code IoT, com apoio da Samsung, uma plataforma digital (codeiot.org.br) disponibiliza cursos massivos *on-line* gratuitos. Já o programa Code Days formou presencialmente e online 1.531 professores de 437 escolas.

Com o projeto **Internet das Coisas para Jovens do Ensino Médio (IoT EM)**, seguimos em nossa vocação de colaborar para que a educação pública possa possibilitar aos jovens as competências compatíveis com a evolução da tecnologia. O projeto não propõe modelos prontos, mas reúne práticas inspiradoras e repertórios diversificados. Cada escola pôde definir, à luz de sua realidade, o caminho mais adequado.

Para que esse conhecimento seja disseminado, registramos, nestas publicações, aprendizagens e experiências sobre infraestrutura, atividades pedagógicas e desafios da cultura *maker IoT* no ambiente educacional, compartilhando detalhes sobre planejamento e implantação de espaços *maker* de baixo custo, que aqui chamamos de *Maker Space IoT*.

Compreender os impactos sociais e profissionais da internet das coisas é indispensável não apenas para os profissionais de uma nova economia, mas para os cidadãos de um novo mundo. E apoiar essa formação nas escolas públicas é nossa contribuição para uma educação mais equitativa, inclusiva e de qualidade.

Roseli de Deus Lopes



é professora de sistemas eletrônicos da Escola Politécnica da USP, vice-diretora do Instituto de Estudos Avançados da USP, vice-diretora do Centro Interdisciplinar de Tecnologias Interativas da USP.



Visão técnica e olhar social

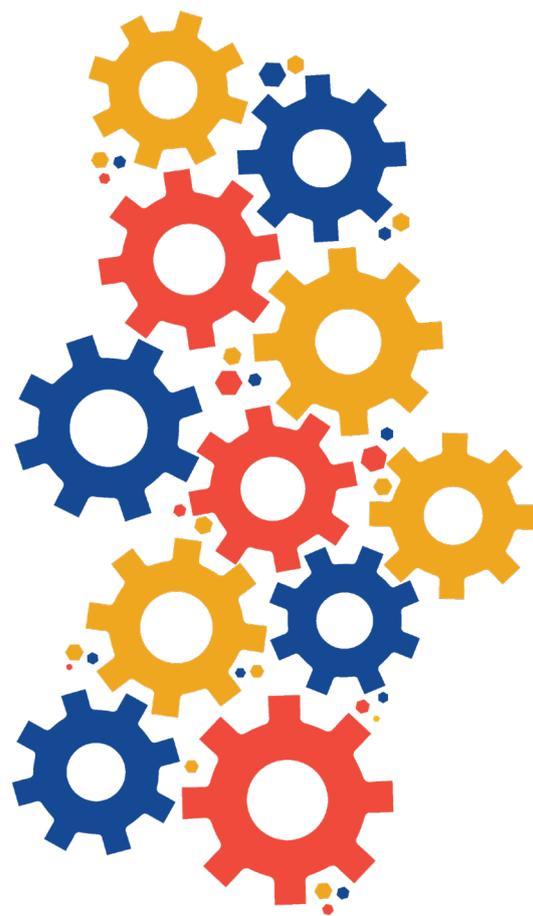


O Projeto Internet das Coisas para Jovens do Ensino Médio (IoT EM) foi um dos contemplados no 1º Edital de Projetos Sociais das Empresas Eletrobras 2019, tendo recebido apoio institucional e financeiro da Eletrobras Furnas. Diante da constatação de que a Internet das Coisas (IoT) trará grandes inovações tecnológicas, acarretando transformações impactantes ao mundo social e profissional, a capacitação de pessoas para compreender e atuar com as novas ferramentas digitais é primordial.

É necessário formar profissionais com visão técnica, mas também desenvolver neles o olhar social, para que o cotidiano das comunidades seja sensivelmente beneficiado pelas novas formas de aprendizagem, de relacionamento, de produção.

Assim, esse projeto de qualificação de jovens demonstrou ser uma proposta altamente pertinente e passível de ampliação, com a multiplicação de uma metodologia já testada com sucesso. Reconhecemos que a educação brasileira precisa abranger o pleno desenvolvimento dos estudantes, o exercício da cidadania e o preparo para o mercado de trabalho.

A Eletrobras Furnas identificou no projeto IoT EM toda a potencialidade para dar essa contribuição e registra sua imensa satisfação em apoiar essa iniciativa transformadora das escolas, com a implantação de laboratórios e capacitação de jovens e docentes.





Um percurso aberto



O Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC), com apoio do LSI da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (LSI-USP), vem realizando uma série de formações com o intuito de levar a jovens e a docentes de escolas públicas as possibilidades de conhecer, explorar e criar soluções que utilizem a internet das coisas para resolver os problemas reais de seus contextos mais imediatos e também do país. Acreditamos que a aproximação, desde a educação básica, com as engenharias e a pesquisa científica, possa levar mais jovens a descobrir seus talentos e a se empoderar para atuar como cientistas. Ou, simplesmente, a se tornarem pessoas capazes de compreender e dialogar com a tecnologia em suas vidas profissionais e como cidadãos.

Nesse sentido, o LSI-TEC ministra, desde 2015, formações em *Internet of Things* (IoT, ou, internet das coisas) e aprendizagem baseada em problemas e projetos (*Problem / Project Based Learning - PBL*), em parceria com empresas privadas como Samsung, 3M e DOW. Em IoT, especificamente, criou a plataforma *on-line* Code IoT (codeiot.org.br), com apoio da Samsung, que abriga 113 mil usuários cadastrados, somando 226 mil matrículas nos cursos a distância (dados de dezembro de 2020). Em atividades presenciais, pelo projeto Code Day, foram formados 1.531 professores e, indiretamente, 10.843 estudantes, com os quais esses docentes trabalharam conteúdos apoiados por IoT e PBL.

Inspirado nessas experiências, o projeto Internet das Coisas para Jovens do Ensino Médio (IoT EM)

foi desenhado e, após um edital público, recebeu financiamento da empresa Furnas Eletrobras para ser implantado em cinco escolas públicas no município de São Paulo - duas de ensino médio regular, duas de ensino médio e técnico e uma de ensino médio em período integral.

Os professores e professoras dessas escolas foram convidados a aderir ao projeto voluntariamente, para conduzir com seus alunos, a partir de uma visão interdisciplinar, o desenvolvimento de competências voltadas a aplicações sociais de IoT na resolução de problemas locais, da escola, ou da comunidade.

A equipe do LSI-TEC atuou em três frentes: criação de espaços *maker* IoT de baixo custo pela adaptação de espaços físicos existentes; formação e mentoria de docentes na criação de atividades didáticas de IoT em metodologia PPBL para resolução de problemas e projetos; elaboração de cadernos de sistematização do projeto, em coautoria com os docentes participantes.

O desenho inicial do IoT EM previa uma formação docente de 16 horas, algumas visitas às escolas e uma mentoria mensal a distância. Cada escola receberia doze *kits* de baixo custo para atividades *maker* com IoT nos laboratórios adaptados em espaços já existentes. Essa proposta foi bastante modificada diante da pandemia da Covid-19, que exigiu recriar as estratégias sem, no entanto, abrir mão da proposta de formar docentes pesquisadores, reflexivos e autores de suas práticas de ensino.



Foto: Hannah Busing em Unsplash

O contexto foi altamente desafiador, para um projeto que tinha como um dos pilares a ideia de colocar a mão na massa. No entanto, o isolamento social não foi um impeditivo, graças ao envolvimento das equipes gestoras e dos docentes das escolas. Conforme previsto, foi possível criar os cinco espaços *maker*, os *Maker Space IoT*, em espaços adaptados nas escolas.

Cada escola avaliou suas possibilidades e fez suas escolhas com base nas reflexões suscitadas nos momentos formativos coletivos, nas mentorias individuais e nas visitas locais.

No total, o IoT EM reuniu 17 professores e professoras, que proporcionaram uma experiência inovadora e significativa a 514 estudantes, superando todas as adversidades impostas pela pandemia, como o isolamento social, a dificuldade de muitos no acesso à internet, o impacto emocional pelas vidas afetadas e pelas vidas perdidas, que todos acompanharam de longe ou de perto.

A formação docente, iniciada com um encontro presencial, na primeira quinzena de março, migrou para o formato virtual, com encontros síncronos para todos os envolvidos e mentorias personalizadas para cada equipe escolar.

Foi criado um ambiente virtual com materiais e recursos de apoio aos docentes.

Os três encontros presenciais previstos deram lugar a um encontro presencial e seis encontros a distância. As três visitas locais planejadas para cada escola foram transformadas em encontros semanais virtuais de mentoria e houve apenas uma visita por escola.

A estrutura de trabalho seguiu as abordagens de *design thinking*, da cultura *maker* e das engenharias da qual trataremos nos volumes sobre Internet das Coisas e sobre PPBL – sigla para *Project and Problem Based Learning*, que reúne os conceitos de identificação de problemas e proposta de projetos de solução. Assim, os docentes foram provocados a criar projetos focados no estudante como centro do processo, no *learning by doing*, na aprendizagem significativa por meio de sua contextualização social e por meio de interesses dos estudantes.

O desenvolvimento do *Maker Space IoT* em cada escola contou com a mentoria e uma assessoria formativa, na qual foram pensadas as soluções objetivas da adaptação do espaço disponível, considerando-se a concepção da cultura *maker* que sustenta o ambiente aberto e criativo.



As mentorias ofereceram muitas referências dialogadas, para que as equipes interagissem, motivadas pela curiosidade e pelas questões e dúvidas relacionadas às suas práticas docentes. Os docentes foram instigados a obter autonomia e a assumir a autoria necessária para adotar os materiais e remixá-los conforme os projetos de suas escolas.

A intenção inicial de estabelecer uma prática de formação docente dialógica também foi afetada pelo novo cenário. Fomos obrigados a avançar e redesenhar a ação, buscando, de fato, dialogar respeitosamente, mas provocativamente, com as possibilidades de cada equipe escolar, reconhecendo seus momentos, sem ter a expectativa de que todas avançassem na mesma velocidade ou chegassem ao mesmo lugar. A frustração do isolamento diluiu-se aos poucos, dando lugar à serenidade, à valorização de cada pequeno passo, à construção em ritmos e fluxos particulares em cada escola, a depender do perfil e das possibilidades de cada turma de alunos e professores.

O desafio de repensar o formato do projeto foi bem recebido e proveitoso, resultando em um esforço coletivo de escolas com contextos, características, necessidades e até concepções diferentes. Os *kits* que seriam entregues nas escolas foram levados às casas dos docentes. Em encontros virtuais – todos juntos, apesar da heterogênea proficiência dos docentes no tema –, foram realizadas práticas de manipulação de placas e circuitos. As escolas conduziram o projeto apenas com os alunos que conseguiram participar de forma *on-line*. Embora não tenha sido possível usar os Maker Space IoT com os estudantes, os docentes e a gestão escolar puderam, em mais de uma oportunidade, refletir sobre as alternativas pedagógicas e de mudança de cultura existentes em um ambiente *maker* de fato.

O ciclo do projeto IoT EM é apresentado aqui de modo linear, por questão de didatismo, para facilitar a compreensão. No entanto, os padrões e procedimentos são apenas sugestões, e não modelos prontos e acabados. Ou seja, não precisam ser necessariamente utilizados em uma sequência específica ou até mesmo em seu conjunto, pois cada etapa oferece muitas potencialidades pedagógicas e formativas. O que mais importa é manter a visão integrada das partes e etapas que compõem um projeto de aprendizagem baseada em problemas e projetos e a criação de um espaço *maker* IoT na escola.

O projeto IoT EM contabilizou diversas aprendizagens desenvolvidas pela equipe do projeto, pelos docentes e pelos estudantes. Essas vivências, coletadas com a colaboração de todos os participantes, ao longo do projeto, estão refletidas em publicações cujo propósito é difundir e encorajar a adoção de práticas educacionais transformadoras.

O que nós esperamos, de fato, é que os professores se inspirem neste projeto para desenvolver, junto com seus alunos, projetos similares em suas escolas, fazendo um uso particular e livre dos materiais, recorrendo a práticas como remixagem e adaptação a seus contextos educacionais. Foi o que fizeram os docentes com os quais cumprimos esta jornada formativa experimental, como um percurso aberto, no qual escolas constroem suas próprias práticas partindo de suas experiências e referências teóricas anteriores.

Afinal, este é o espírito *maker*:

**faça do
seu jeito!**



Quem fez essa história

Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) e Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da USP (LSI-USP)

O LSI-TEC (lsitec.org.br) é uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) que atua no desenvolvimento de soluções inovadoras para a sociedade, estabelecendo parcerias com o setor público e com o setor privado. Suas linhas de pesquisas e projetos, reconhecidas nacional e internacionalmente, priorizam o interesse público e o progresso do país. Uma equipe multidisciplinar, voltada ao estudo e à elaboração de iniciativas educacionais interativas, promove a inclusão digital e social, criando sistemas, aplicações e ferramentas transformadoras para a educação básica. Entre os projetos nesse sentido, destaca-se a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace), que, desde 2003, incentiva e apoia estudantes dos níveis de ensino fundamental, médio e técnico a desenvolver projetos investigativos nas áreas de ciências e engenharia, de forma criativa, reflexiva, com aprofundamento de pesquisa e raciocínio crítico. O projeto IoT EM dialoga diretamente com os objetivos da Febrace, por meio de uma estratégia própria, com a participação de integrantes do LSI-TEC e LSI-USP, além de pesquisadores convidados.

Roseli de Deus Lopes



Professora associada 3 do departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP), tem graduação,

mestrado, doutorado e livre-docência em engenharia elétrica pela EP-USP.

É vice-coordenadora do Centro Interdisciplinar de Tecnologias Interativas (Citi-USP), criado em 2011. Foi vice-diretora (2006 a 2008) e diretora (2008 a 2010) da Estação Ciência, Centro de Difusão Científica, Tecnológica e Cultural da pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP.

É pesquisadora do Laboratório de Sistemas Integráveis da EP-USP desde 1988, onde é líder do Grupo de Pesquisa em Meios Eletrônicos Interativos (com foco em computação gráfica, processamento digital de imagens, técnicas e

dispositivos de interação homem-computador, realidade virtual e realidade aumentada).

Coordena projetos de pesquisa na área de meios eletrônicos interativos, com ênfase em aplicações voltadas para educação e saúde. Coordena projetos de divulgação científica e projetos voltados à identificação e ao desenvolvimento de talentos em ciências e engenharia. Foi responsável pela concepção e pela viabilização da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace), da qual é coordenadora geral desde 2003. Desde 2010, é coordenadora acadêmica do programa “A USP e as profissões”, da pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária. É responsável pela secretaria regional da Sociedade Brasileira pelo Progresso da Ciência (SBPC) no estado de São Paulo (subárea I). Desde 2014, coordena os programas de PreIC, PIBIC e PIBITI, vinculados à pró-reitoria de Pesquisa da USP. Atuou no projeto IoT EM como coordenadora científica.



Irene Karaguilla Ficheman



Pesquisadora do Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI) da Escola Politécnica da USP (EP-USP) e gerente de projetos do LSI-TEC desde 2000, é graduada

em matemática e ciência da computação pela Universidade de Tel-Aviv (1984), tendo mestrado (2002) e doutorado (2008) em engenharia elétrica pela EP-USP. Trabalhou em Israel, nos Estados Unidos e no Brasil, com ampla experiência em pesquisa e desenvolvimento. Desde 2003, gerencia projetos de pesquisa em meios eletrônicos interativos aplicados à educação e ao entretenimento, além de projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia assistiva. Foi responsável pelo desenvolvimento de instalações imersivas e interativas em centros e museus de ciências (Parque CienTec e Catavento Cultural e Educacional), em temas como astronomia e

vida marinha; pelo desenvolvimento de portais educacionais para educação musical e para a iniciação científica; e pelo desenvolvimento de jogos para TV digital interativa. Trabalhou no desenvolvimento de um módulo de controle para cadeiras de rodas motorizadas e de jogos educativos para crianças com distrofia muscular de Duchenne. Foi responsável pela formação de professores no projeto “Um Computador por Aluno” (UCA), do Ministério da Educação (MEC), em escolas do estado de São Paulo. Atua em projetos de divulgação científica e voltados à identificação e ao desenvolvimento de talentos em ciências e engenharia. Participa da organização da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace) desde 2003, como responsável pelos comitês de Revisão Científica e de Seleção e Avaliação. Deseja contribuir para a melhoria da qualidade da educação com pesquisa e desenvolvimento de soluções inovadoras que despertem em crianças e jovens o gosto pelos estudos e o interesse pela ciência. Atuou no IoT EM como gestora do projeto.

Elio Molisani Ferreira Santos



Licenciado em física pela Universidade de São Paulo (USP), é mestre em ensino de física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e doutorando

em engenharia elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP), sob orientação da professora Roseli de Deus Lopes. É professor do departamento de física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), cocriador do laboratório de pesquisa UFAMakers, articulador do núcleo da Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa no Amazonas e

integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física (GoPEF) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Autor do livro *Robótica*, produzido para a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, de um capítulo do livro *Educação 4.0* e de diversos artigos para publicações nacionais e internacionais. Participou de inúmeras conferências educacionais nacionais e internacionais. Atuou em diversas escolas das redes pública e privada, ministrando aulas de física e robótica, prestando serviços de assessoria e oferecendo cursos, com o intuito de contribuir para a melhoria da qualidade do ensino básico e do ensino superior, na educação formal e informal. Atuou no projeto IoT EM como pesquisador especialista em ambientes *maker* na educação.



Valkiria Venancio



Doutora em educação pela Universidade de São Paulo (USP), é mestre em ciências pela Escola Politécnica (EP) da USP, especialista em tecnologias interativas aplicadas à educação pela Pontifícia Universidade Católica (PUC) de São Paulo e licenciada em matemática e ciências.

É pesquisadora do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) em projetos que envolvem tecnologias na educação e metodologia da pesquisa e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática (GPEM), da Faculdade de Educação da USP. É autora do livro *Formação insubordinada de professores em TDIC* e de diversos artigos. É professora aposentada da rede municipal de ensino de São Paulo. Atuou no projeto IoT EM como pesquisadora especialista em formação docente.

Marcia Padilha



Mestre em história social pela Universidade de São Paulo (USP), há duas décadas atua junto a organizações, no Brasil e na América Latina, tendo coordenado mais de 30 projetos inovadores sobre uso de tecnologias e cultura digital na educação, formação docente, pesquisa e

avaliação de projetos em educação. É autora e coautora de vários artigos, pesquisas e estudos nessas temáticas, com enfoque prioritário na melhoria da qualidade da educação pública. Nos últimos anos, dedica-se a desenvolver projetos, formações e prestar assessoria com enfoque em criatividade, autoria e cocriação de processos orgânicos e sustentáveis de inovação para melhoria da qualidade da educação. Atuou no projeto IoT EM como pesquisadora articuladora.

André Luiz Maciel Santana



Bacharel em engenharia mecânica, é mestre em computação aplicada pela Universidade do Vale do Itajaí (Univali) e doutorando em engenharia elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP), sob orientação da professora Roseli de Deus Lopes. Atua como pesquisador e professor na Escola de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia da Universidade Anhembi Morumbi. É pesquisador e líder de projetos

no Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) em ações que envolvem a criação de espaços *maker* de internet das coisas em escolas públicas de São Paulo e no desenvolvimento de um *hub* de inovação para *startups* de educação. Fez pesquisas nas áreas de educação, saúde e empreendedorismo, tendo publicado títulos relacionados a cultura *maker*, aprendizagem criativa, ensino de engenharia, pensamento computacional e ciência de dados como instrumento de transformação e empoderamento. É integrante da Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, palestrante e organizador da The Developer Conference, nas trilhas Inspire, TDC4Kids e Internet das Coisas.



Faz parte da equipe técnica da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace), é *creative learning fellow* do Media Lab (MIT) e revisor da revista científica *Transactions on Learning*

Joyce Alcântara



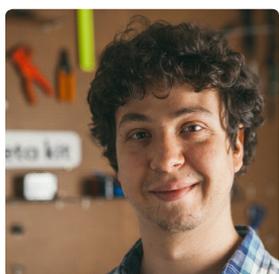
Graduada em pedagogia pela Universidade de Brasília (UNB), tem especialização em gestão de projetos sociais em organizações do terceiro setor pela Pontifícia Universidade Católica de

(PUC) de São Paulo. Atuou como assessora técnica e representante de escritório em São Paulo pelo Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação (Consed). Foi técnica de projetos no Centro de Estudos e Pesquisas em

Technologies, editada pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Atuou no projeto IoT EM como pesquisador especialista em pensamento de engenharia e projetos.

Educação, Cultura e Ação Comunitária (Cenpec) com foco na formação de gestores escolares e técnicos das Secretarias Estaduais de Educação, como o Prêmio Gestão Escolar e a elaboração de Curso de Extensão do MEC; atuou na construção da plataforma do Projeto Alfalettrar; também no Desafio Inova Escola, com a produção de materiais formativos sobre a temática. Atualmente exerce a função de orientadora educacional em escola de educação básica e assessora projetos educacionais no campo da sistematização de conhecimentos. Atuou no projeto IoT EM como especialista em registros das ações nas escolas.

Nathan Rabinovitch



É formado em licenciatura em física pela Universidade de São Paulo (USP). Depois de atuar como professor de ensino fundamental 2, se especializou no desenvolvimento de

materiais e currículos educacionais que integram tecnologia, artes e criatividade. Paralelamente, tem uma *startup* de *edtech*, desenvolve projetos cenográficos com *design* interativo, trabalha com fabricação digital e é pesquisador do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC). Atuou no projeto IoT EM como formador docente.

Guilherme Mariano Silva Francisco



Graduando em engenharia da computação na Universidade de São Paulo (USP), fez curso

técnico em administração pela Etec Carolina Carinhato Sampaio. Foi bolsista no projeto “Apoio de prototipagem e hardware aberto” para graduação na Oficina Eletrônica do InovaLab@POLI. Atuou no projeto IoT EM no apoio à criação de tutoriais para alunos e professores.



Márcia Christofani

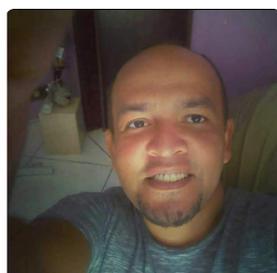


É professora de matemática, física e tecnologia na E.E. M.M.D.C., escola da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Foi conselheira tutelar da criança e do adolescente na região Sé,

em São Paulo, entre 2005 e 2008. Iniciou sua carreira na área financeira, onde atuou de 1988 a 1998. É bacharel e licenciada em matemática, com ênfase em sistemas, pela Universidade Paulista (Unip). Fez o curso “Matemática aplicada à vida”, no Museu da Matemática Prandiano. Está cursando “A moderna educação: metodologias,

tendências e foco no aluno” e “Neurociências”, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) e tem certificações nos cursos de pós-graduação “Competências profissionais, emocionais e tecnológicas para tempos de mudança” (PUC-RS), em cursos de internet das coisas da plataforma Codelot e no programa Missão Pedagógica no Parlamento 2019, no curso “Educação para democracia e o parlamento”, no Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento da Câmara dos Deputados (Cefor). Desde 1988, exceto nos anos em que foi conselheira tutelar, atua em trabalhos sociais em diversas instituições. Atuou no projeto IoT EM como docente.

Rodrigo Camargo Santos



É professor de ensino fundamental e médio na E.E. M.M.D.C. Trabalhou durante nove anos como docente, desenvolvendo projetos de aprendizagem na Fundação

Casa. É licenciado em letras pelas Faculdades

Integradas de Guarulhos. Cursou pós-graduação em gestão escolar pela Universidade Brás Cubas e a pós-graduação “Competências profissionais, emocionais e tecnológicas para tempos de mudanças” pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Atualmente faz curso de técnicas de redação na Faculdade de Educação Paulistana (Faep). Atuou no projeto IoT EM como docente.

Tiago Mendes de Almeida



É professor de física e tecnologia e inovação na E.E. Pereira Barreto, escola da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Mestre em ciências na área de astronomia e astrofísica pela Universidade de São Paulo (USP), é bacharel e licenciado

em física pela USP, e licenciado em pedagogia pela Universidade Nove de Julho. Há onze anos leciona física na rede estadual de ensino de São Paulo, e por quatro anos lecionou física, ciências e projetos de trabalho e metodologia de pesquisa na rede de ensino privada. Desde 2015, leciona no Cursinho Livre da Lapa (pré-vestibular). Há dez anos atua como autor e revisor de materiais didáticos de ciências e física para as editoras Moderna, Oxford do Brasil, Saraiva e Somos. Atuou no projeto IoT EM como docente.



Leandro Garcia Vieira



É professor de artes na E.E. Pereira Barreto, escola da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Mestre em multimeios pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), tem licenciatura plena em educação artística pela Universidade Federal de Rio Grande (Furg). É professor de artes na rede pública estadual de São Paulo desde 2004. Atuou no projeto IoT EM como docente.

Ana Maria de Oliveira



É professora de ciências e biologia na E.E. Irmã Annete Marlene Fernandes de Mello, escola da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Graduada em farmácia

e bioquímica industrial (2008) e em ciências biológicas (2002) pela Universidade Guarulhos, fez

especialização em saúde pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (2003) e especialização em ensino de biologia pelo Instituto de Biociências da USP (2011). Participa do grupo de pesquisa Interfaces - Núcleo Temático de Estudos e Recursos sobre a Fantasia nas Artes, Ciências, Educação e Sociedade, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP, como colaboradora na vertente “Debates e investigações sobre animais e natureza (Dian)”. Atuou no projeto IoT EM como docente.

Priscila Soares da Silva



É professora de matemática na E.E. Irmã Annete Marlene Fernandes de Mello, escola da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Graduiu-se em ciências

da computação e pedagogia, habilitada para

exercício da docência em matemática. Iniciou sua carreira como auxiliar técnico da educação, na rede municipal de São Paulo. Em 2014, tornou-se professora do ensino fundamental e médio na rede estadual de São Paulo. Em 2017, passou a lecionar também na educação infantil, na prefeitura de São Paulo. Como docente, desenvolve projetos didáticos interdisciplinares. Atuou no projeto IoT EM como docente.

Miriam Alves Dias Santana



É professora de matemática e física na E.E. Irmã Annete Marlene Fernandes de Mello, escola da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Tem licenciatura plena

em matemática, especialização em ensino de

astronomia e extensão na área de física. Participa de grupos de pesquisa e extensão na área da educação, participa do grupo de trabalho USP Escola, ministra cursos de extensão universitária nos Encontros USP-Escola para formação continuada de professores do ensino básico. É sócia fundadora da Associação de Professores de Escolas Públicas (Apep). Atuou no projeto IoT EM como docente.



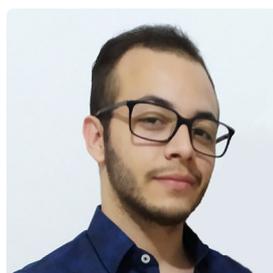
Edson Possani



É professor e coordenador do curso de eletrônica, na modalidade técnico integrado ao ensino médio (Etim), na Etec Albert Einstein. Engenheiro eletricista

formado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), tem especialização em gerenciamento de projetos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e trabalhou no suporte de redes e projetos de equipamento de transmissão óptica de telefonia e dados nas operadoras Oi, Telemar, Telesp e Vivo. Atuou no projeto IoT EM como docente.

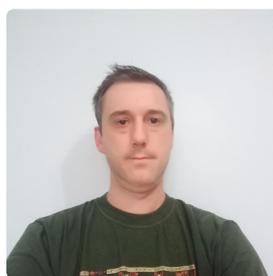
Igor de Oliveira Grandin



Desde 2016, é auxiliar docente do curso técnico de eletrônica na Etec Albert Einstein. Foi técnico de manutenção eletrônica nos anos de 2015 e 2016.

Atualmente cursa especialização em docência no ensino superior no Instituto Total de Educação e Qualificação (Iteq) e o curso técnico em desenvolvimento de sistemas na Etec Albert Einstein. Formou-se técnico em eletrônica também pela Etec Albert Einstein e em tecnologia em microeletrônica pela Faculdade de Tecnologia (Fatec) de São Paulo. Atuou no projeto IoT EM como docente.

Alex Sander Resende de Deus



Apaixonado por tecnologia, é coordenador dos cursos de desenvolvimento de sistemas e informática para internet da Etec Albert Einstein.

Atua nas áreas de desenvolvimento de sistemas *desktop*, *web* e *mobile* (Android). Há 26 anos leciona programação em escolas públicas e privadas. Tem graduação de tecnólogo em processamento de dados e pós-graduação em desenvolvimento de sistemas de informação. Atuou no projeto IoT EM como docente.

Camila Mendonca da Silva



É professora de ensino técnico nas Etecs Albert Einstein, Etesp e Getúlio Vargas. Leciona para as turmas de eletrônica, mecatrônica, automação industrial,

eletrotécnica e telecomunicações no Centro Paula Souza desde 2010. Atuou por dez anos como gerente de engenharia e garantia da

qualidade e na interface com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) para incentivos fiscais em empresas privadas. É graduada em tecnologia em sistemas eletrônicos pelo Instituto Federal de São Paulo e cursa atualmente engenharia elétrica na Faculdade Cruzeiro do Sul. Tem pós-graduação em gestão de projetos com foco na organização Project Management Institute, na Universidade São Judas Tadeu; e em planejamento estratégico, na Fundação Dom Cabral. Atuou no projeto IoT EM como docente.



Paulo Rogério Neves de Oliveira

É professor e coordenador do curso de desenvolvimento de sistemas do ensino médio e técnico na Etec Uirapuru desde 2017. Com especialização em governança

em tecnologia da informação, é licenciado

em computação, tecnólogo em sistemas para internet, bacharel em sistemas de informação e técnico em processamento de dados. É idealizador e fundador da ONG Associação Beneficente Cristã em Carapicuíba (ABCCar) desde 2003, por meio da qual desenvolveu o Projeto de Inclusão Digital para jovens e adultos de baixa renda, oferecendo treinamentos em *software* para escritório. Atuou no projeto IoT EM como docente.



Renata Juliana da Silva

É coordenadora da modalidade técnico integrado ao ensino médio (Etim) em nutrição e dietética na Etec Uirapuru, e docente do Centro Paula Souza nos cursos

técnicos em nutrição e dietética; e cozinha com ênfase em gastronomia. É doutora e mestre

em ciências morfofuncionais, e especialista em fisiologia e metabolismo aplicados a nutrição e atividade física, pelo Instituto de Ciências Biomédicas (ICB), da Universidade de São Paulo (USP). Bacharel em nutrição pela Universidade São Judas, cursou o técnico em nutrição e dietética na Etec Getúlio Vargas. Também é docente de pós-graduação e integrante da comissão técnico-científica da Associação Paulista de Nutrição (Apan - 2020-2023). Atuou no projeto IoT EM como docente.



Fábio Claret Trigo de Oliveira

É docente do Centro Paula Souza e analista de tecnologia da informação, tendo atuado também na área de

automação de processo de envio de revistas para o correio e em integração de empresa com banco no padrão do Centro Nacional de Automação Bancária (CNAB). É formado em gestão da tecnologia da informação pela Faculdade São Roque. Atuou no projeto IoT EM como docente.



Sueli Muniz Piauy

É coordenadora do curso de desenvolvimento de sistemas na Etec Uirapuru e docente do Centro Paula Souza desde

2011. Bacharel em sistemas da informação, é licenciada em matemática e especialista em tecnologias de educação a distância. Também é instrutora técnica na Juventude Cívica de Osasco (Juco) desde 2016. Atuou no projeto IoT EM como docente.



Pensamento maker e experiências inspiradoras

O projeto Internet das Coisas para Jovens do Ensino Médio (IoT EM), implantado em cinco escolas públicas do estado de São Paulo, gerou aprendizagens e experiências que podem ser aproveitadas por todos os interessados em adotar práticas inovadoras em suas escolas.

Com forte ênfase na formação docente, o projeto reuniu um rico universo de conteúdos, reflexões e práticas que foram sintetizadas nesta publicação digital. O material foi editado em um formato didático e com uma linguagem acessível a educadores e gestores da educação básica, mesmo que não especializados em tecnologia, mas que desejem criar espaços *maker*, viáveis em diversos contextos pedagógicos e em diferentes realidades de ensino.

Neste volume, apresentamos a base do pensamento *maker*, sua história e como se deu a evolução das primeiras atividades Do It Yourself (DIY), caseiras, até chegar aos atuais ambientes *maker*. Trazemos alguns exemplos de espaços em funcionamento, desde os mais simples, implementados por adaptações de laboratórios já existentes, até propostas mais

sofisticadas, construídas a partir de arquiteturas e *layouts* dedicados.

Depois de compreender os fundamentos da cultura *maker* e conhecer exemplos de sucesso, no Brasil e no mundo, você encontrará uma sugestão de roteiro para implementação de um projeto *maker* escolar, com a instalação de um Maker Space IoT. Estão descritas em detalhes cinco etapas estruturantes: Concepção, Implementação, Utilização, Gestão, Divulgação. Cada tópico oferece uma visão abrangente das possibilidades e desafios de cada etapa, além de listar as principais perguntas que devem ser respondidas para o bom andamento do projeto.

Como complemento, gestores e educadores encontram propostas de atividades que envolvem toda a comunidade escolar, em especial os alunos, com a criação do novo ambiente da escola. A começar por despertar a curiosidade com as incontáveis atividades que podem acontecer dentro do espaço *maker*, é possível gerar o engajamento que vai garantir a transformação nas estratégias de aprendizagem e a melhoria da qualidade do ensino.

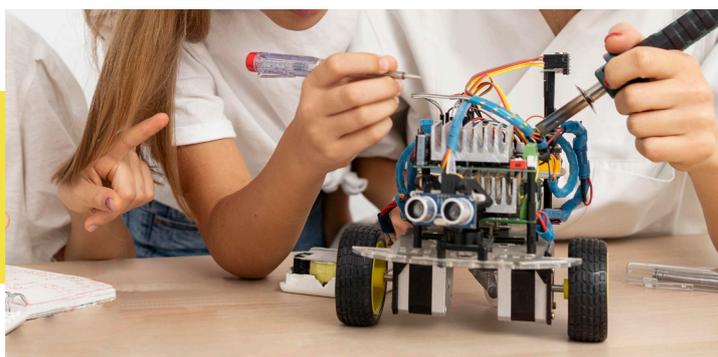


Foto: Freepik



Para entender a cultura maker

A busca por inovações para aumentar a qualidade dos processos educacionais tem propiciado às escolas oportunidades de realizar mudanças relevantes, seja pela adoção de novas metodologias pedagógicas, seja pelo uso de instrumentos didáticos ou até mesmo por alterações na estrutura física dos ambientes de aprendizagem. Entre as novidades que têm entusiasmado educadores e educandos está a cultura *maker*, já reconhecida por pesquisadores em educação por seu potencial para transformar o ensino formal.

O termo em inglês *maker*, que pode ser interpretado como “criador, fazedor, realizador”, é utilizado há muitos anos, desde o início do século 20. Mas ganhou força especialmente nos Estados Unidos, a partir da década de 1960. Nessa época, surgiu o “movimento *maker*”, suscitado por pessoas insatisfeitas com a crescente industrialização dos produtos, interessadas em soluções alternativas e personificadas para problemas cotidianos, desejosas de se expressar crítica e criativamente.

O movimento teve como pilar o famoso mote “Faça Você Mesmo”, do inglês Do It Yourself (DIY), um incentivo a fabricar, construir, alterar e reparar artefatos com as próprias mãos. Esse conceito foi complementado tempos depois pelo “Faça Junto”, do inglês Do It Together (DIT), convidando ao trabalho colaborativo. A realidade *maker*, no entanto, evoluiu para um conjunto de ideias e propostas bem mais abrangente, composto por outros princípios e fundamentos, como a concepção de que todos têm algo para ensinar e algo para aprender.

Está incomodado com uma situação ou deseja que algo seja feito? “Vá lá e faça”, é a regra nº 1 do movimento *maker*. Mas não se trata apenas de “fazer”. O lema *maker* universal prega: “*Be excellent to each other*”. Não há uma tradução literal para o *slogan*, mas o que o movimento quer dizer com esse chamado à excelência é que o “fazer” deve ser bom para quem cria e bom para os outros.

Do-ocracy

“

**Be Excellent
to Each Other**

”

“

**Se você quiser
que algo seja feito, faça.
Mas lembre-se
de ser excelente
para com o outro ao fazer.**

”



O sentido é o de “respeito, ajuda mútua”. Para sintetizar a compreensão dessa cultura, foi elaborado o Manifesto Maker, que enumera uma lista de princípios: Faça, Compartilhe, Presenteie, Aprenda, Equipe-se, Divirta-se, Participe, Colabore, Apoie, Mude, Permita-se errar.

Existe uma sutileza distinguindo os termos “espaço *maker*” e “ambiente *maker*”. Embora as duas expressões sejam amplamente utilizadas como sinônimos – nesta publicação, inclusive. Em uma acepção mais criteriosa, “espaço *maker*” refere-se ao espaço físico, à construção, ao local concreto onde é implementada a atividade *maker*. Já “ambiente *maker*” significa o espaço onde acontece a “cultura *maker*”, com seus princípios e práticas.

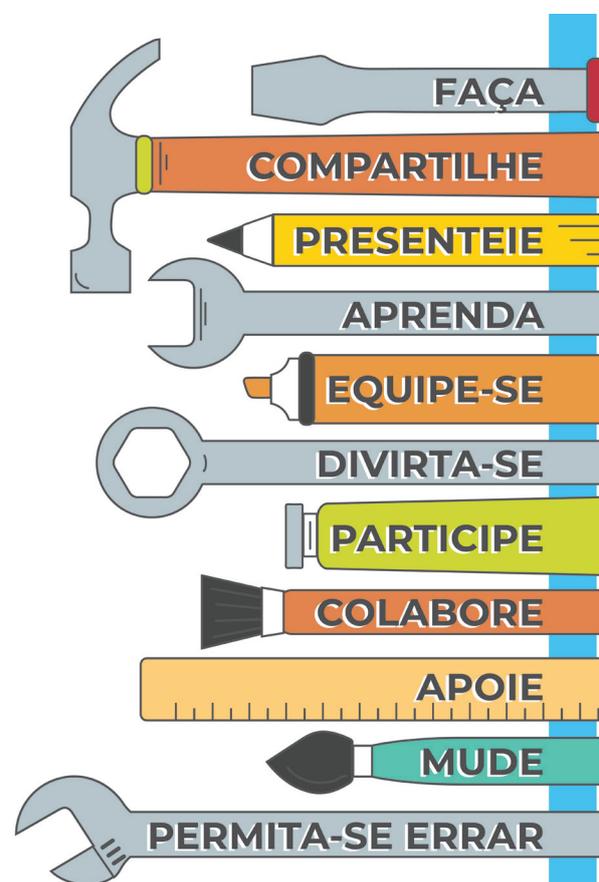
Resgate do fazer

As primeiras imagens de espaço *maker* remetem àquele clássico ambiente de muitos filmes antigos norte-americanos, onde se vê ferramentas e apetrechos dispostos em torno de uma bancada, quase sempre em uma garagem ou subsolo. Ali as famílias pintam, serram, reformam. Porém, esse hábito, que marcou o modo de vida daquela época, se perdeu nos tempos atuais.

Hoje, as pessoas – e, mais ainda, as crianças e os jovens – têm dificuldades com o “fazer”. Raramente se fabrica em casa um brinquedo. Objetos danificados acabam no lixo, repostos por peças novas. Sob a lógica da mercantilização, a ordem é aumentar o acesso aos produtos, mesmo às custas do alto preço da despersonalização, da pasteurização, da falta de individualismo.

O movimento *maker* surge no intuito de conter essa tendência. Resgata a cultura da mão na massa, recuperando, entre outros valores, o saber dos artesãos, que se dedicam a um trabalho singular, mais rebuscado, menos comprometido com o ritmo acelerado da produção em escala. Também incentiva a cooperação entre pessoas para trocar conhecimentos, pensar coletivamente soluções para problemas. De certa forma, pode-se dizer que o movimento *maker* aproxima-se do modo de pensar

Manifesto Maker





do movimento *punk*, do anarquismo, na medida em que estimula a criação de ambientes de atuação com formatos mais horizontais e equânimes, em contraposição às estruturas verticais, regidas por instâncias de poder.

Como mostrado no cinema, no começo do movimento as pessoas se reuniam em suas próprias casas, dispostas a fazer qualquer coisa em conjunto. Cada um trazia algo, desde um lanche até seu próprio conhecimento científico para embasar a realização de um projeto. Os encontros foram adquirindo um padrão – o padrão *maker*.

Atualmente, as moradias foram substituídas por outros locais, não domésticos, dentro de instituições de ensino, centros de pesquisa ou espaços independentes. Sempre mantendo, no entanto, os preceitos originais.

Com o desenvolvimento da tecnologia, os espaços *maker* ganharam enorme riqueza, incorporando uma infinidade de recursos e possibilidades. Tornaram-se arrojados, prazerosos, desafiadores. Integraram noções de sustentabilidade e reutilização, avançando cada vez mais na direção de entender de que forma as coisas funcionam, qual a engenharia das coisas, para recriá-las e reaproveitá-las.

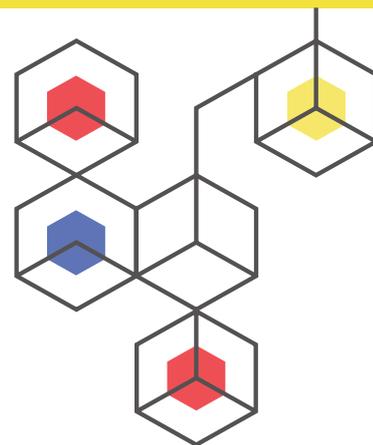
O que queremos do espaço maker?

Uma das chaves-mestras para o sucesso de um projeto educacional *maker* é que dele se apropriem aqueles que vão estar envolvidos e que se torne um instrumento de aprendizagem atrativo para todas as frentes de estudo, independente da área de conhecimento. Ou seja: um laboratório *maker* deve ser aberto e versátil, colaborativo e acolhedor, para que todo mundo da escola possa usufruir de seus recursos e, mais além, possa propor novas possibilidades.

“Não tenham receio de implementar o espaço maker, este tipo de espaço só vai contribuir com o crescimento dos nossos alunos. Na verdade, vai proporcionar novos horizontes.”

Denise Chijo de Moura

Vice-diretora da E.E. Irmã Annete
Marlene Fernandes de Mello





Os laboratórios convencionais de disciplinas, por exemplo, são tradicionalmente coordenados por professores. Isso quer dizer que, se o docente não tomar a iniciativa de realizar um experimento, um projeto, uma aula naquele laboratório, nada acontece. Só ele usa e só ele administra. Um laboratório *maker* é significativamente mais complexo e, por consequência, oferece significativamente mais opções de uso.

Portanto, há que se pensar em adotar outra estrutura de funcionamento e gestão. Uma estrutura mais abrangente, mais participativa, de preferência, incluindo até os alunos. O envolvimento de todos é um dos pilares da cultura *maker*, capaz de fazer a diferença entre o simples espaço e o precioso ambiente *maker*.

A apropriação pelos atores envolvidos assegura, ainda, vida longa ao projeto. O próprio processo de implementação do espaço é, por si, pedagógico. São as pessoas, trabalhando em conjunto e compartilhando as tarefas e as obrigações, que vão viabilizar a realização das atividades.

O grupo, em comum acordo, vai cuidar do cotidiano, fazendo a manutenção e limpeza, mas também vai pensar estrategicamente, buscando alternativas para renovar as atividades e manter o espaço atrativo.

Outra característica imprescindível é que o projeto educacional *maker* esteja integrado com as demais propostas pedagógicas e com o projeto pedagógico da escola.

Mais prática, porém, não menos importante, a questão da sustentabilidade precisa ser levada em conta desde os primeiros esboços do projeto. Como o espaço será mantido financeiramente? Há necessidade de captação de recursos? Onde obter apoio? Essa é a hora de pensar na divulgação, interna e externa, do espaço *maker*. Convidar pessoas, contatar parceiros, abrir as portas para a comunidade vir conhecer os planos ou, se possível, já mostrar os primeiros resultados do que está sendo feito. Até mesmo realizar eventos externos, que sensibilizem possíveis patrocinadores.

CULTURA MAKER EM 30 MINUTOS

MAKER
SPACE IoT

Formação para a Prática de Internet das Coisas no Ensino Médio - 2020

Planejando o espaço maker da escola

4º Encontro Virtual
12/Setembro/2020

Eletrobras Furnas USP TEC

<https://youtu.be/8FJQBanyapM>

Nesta vídeoaula, que integrou a formação dos docentes do projeto IoT EM, o professor Elio Molisani, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), explica os fundamentos da cultura *maker*, quais os princípios em que o movimento se apoia, cita referências e relata algumas experiências de sucesso.

Este material pode ser um bom começo para sensibilizar professores e gestores de escolas para o potencial dos ambientes *maker* no engajamento dos estudantes. Confira de que forma a cultura *maker* gera mudança de paradigmas e torna a aprendizagem mais estimulante e eficaz.



Espaços maker pelo mundo

Por seus atributos de versatilidade e multidisciplinaridade, os espaços *maker* funcionam em diversos países, com menor ou maior grau de sofisticação, abrigando diferentes atividades, para atender a públicos e projetos em distintas áreas. Cada um com sua visão particular, adaptada à realidade local, promove a criatividade produtiva do seu jeito único. É importante conhecer as ideias consolidadas com sucesso, que podem ser aproveitadas na totalidade, em partes, ou podem simplesmente inspirar quem deseja implantar um ambiente mão na massa. Mas vale lembrar que esses espaços são, por natureza, dinâmicos. Em geral, acompanham as tendências tecnológicas, em rápida evolução, estando, portanto, em permanente transformação.

Conheça, a seguir, experiências selecionadas de alguns tipos de laboratórios e ambientes de fabricação digital. Para saber mais, confira o *link* que leva a informações mais detalhadas e atualizadas.

Inovalab@POLI

O Inovalab@POLI, laboratório de inovação e empreendedorismo, consiste em um complexo laboratorial que oferece recursos avançados para projetos e prototipagem. Dispõe de oficinas mecânica e eletrônica, impressoras 3D, cortadoras a *laser*, entre outros recursos que podem ser utilizados por toda a comunidade USP.

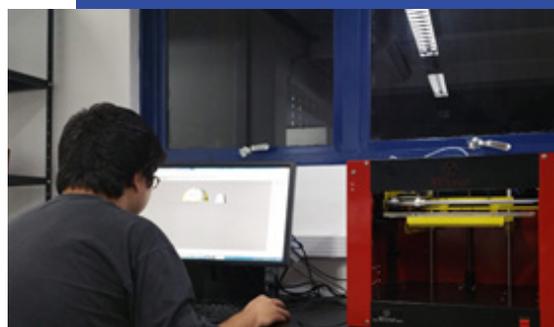
Em 2017, o Inovalab@POLI passou a integrar a Design Factory Global Network, da Finlândia, que tem unidades em Porto, Bogotá, Nova York, Kyoto e mais de quatorze cidades do mundo. Essa parceria foi inaugurada com o projeto Rat Relay Américas, integrando Brasil, Chile, Colômbia e EUA.



Saiba mais <http://inovalab.poli.usp.br/>



Oficina mecânica



Sala de projetos

Fotos: Divulgação



Fab Lab SP

No Brasil, uma iniciativa pioneira, em 2009, foi o Fab Lab SP, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), inicialmente utilizado apenas em disciplinas da pós-graduação e depois aberto às demais faculdades da universidade.

 Saiba mais <https://www.fablabs.io/labs/fablabsaopaulo>



Foto: Juliana Henno

Vista geral

MIT Media Lab

Cambridge, Massachusetts (EUA)

Ambiente extremamente estimulante, o Media Lab tem um grande diferencial em relação às outras dependências da instituição a que pertence, o Massachusetts Institute of Technology (MIT), renomada universidade dos Estados Unidos. A começar pela construção que abriga o laboratório, no coração do campus. Usando e abusando do conceito de transparência, o edifício permite ampla visualização das salas e departamentos pelos andares.



Foto: Divulgação

Fachada do prédio do Media Lab

Em alas gigantescas, algumas até sem cadeiras, as pessoas transitam em meio a ferramentas e bancadas dispostas em *layouts* flexíveis, para mudar com facilidade, de acordo com as necessidades. Dezenas de equipes trabalham em pesquisas de tecnologia que são referências mundiais. Foi no MIT Media Lab, em 2001, que nasceu o primeiro Fab Lab - laboratório de fabricação digital - de uma rede mundial que hoje administra mais de 1.650 unidades distribuídas por 90 países.



Corredores internos



Fotos: Acervo de Elio Malsami

Oficina

 Saiba mais <https://www.media.mit.edu/>



Noisebridge

São Francisco, Califórnia (EUA)

Imenso *hackerspace* de quase 500 m², no segundo andar de um prédio comercial, o Noisebridge é composto por múltiplos ambientes. O espaço abriga produções comuns nos *hackerspaces*, como oficina de costura (a ideia é construir qualquer coisa), fabricação digital e impressão 3D, trabalhos pesados com furadeiras, tornos e cortadora laser, estúdio para gravações e produção audiovisual, entre outras. O funcionamento e as regras seguem a cultura *maker*: local aberto, recebe contribuições voluntárias, cada um leva suas coisas, todos fazem as construções que desejam. A gestão é coletiva, alinhada à teoria da Do-ocracy – estrutura organizacional descentralizada e anarquista, em que os indivíduos definem suas regras e tarefas.



Foto: Acervo de Elio Molisani.

Estúdio para projetos audiovisuais



Sala isolada para trabalhos pesados



Foto: Acervo de Elio Molisani.

Corredores internos



Saiba mais <https://www.noisebridge.net/wiki/Noisebridge>

Parts and Crafts

Somerville, Massachusetts (EUA)

Esse espaço *maker* foi montado em uma antiga loja de conveniência. A comunidade contribui com doações de ferramentas e outros artefatos ou utensílios. Como pares de patins, por exemplo, que são emprestados aos frequentadores, tendo como princípio que serão devolvidos e, caso não sejam, entende-se que quem levou realmente precisava muito daquilo. Há uma espécie de “biblioteca” que, em vez de livros, empresta ferramentas. Em parceria com escolas, o local recebe crianças para atividades de férias e promove

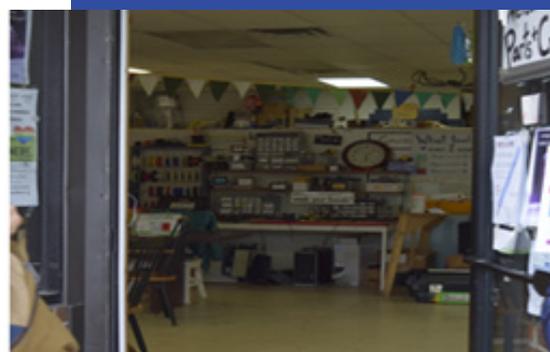
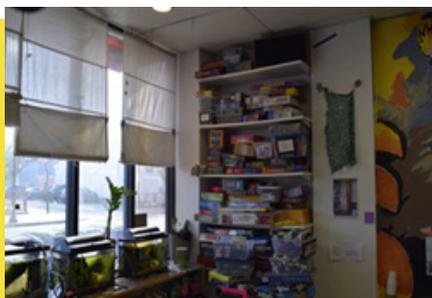


Foto: Acervo de Elio Molisani.

Porta de entrada, com vista para a bancada de trabalhos em eletrônica.



atividades de *homeschooling* – prática comum nos Estados Unidos. No subsolo, as geladeiras da antiga loja de conveniência viraram armários de ferramentas, trazendo para a prática a teoria da transparência.



Prateleira com jogos disponíveis



Antigos refrigeradores usados como armários

Fotos: Acervo de Ello Malisani

 Saiba mais <https://www.partsandcrafts.info/about-us>

Garagem Fab Lab

São Paulo, SP (Brasil)

O Garagem Fab Lab é um dos primeiros laboratórios de fabricação digital do Brasil. Fundado por um grupo de ativistas digitais, começou restrito a uma sala comercial, em um edifício na região central da capital paulista. Ao redor de mesas e bancadas distribuídas pelo espaço, as pessoas se encontravam para discutir questões ligadas a tecnologia e cultura *maker*. E também trabalhavam em variados projetos, desenvolvendo artefatos com uso de impressora 3D e dispositivos eletrônicos. Hoje, instalado no bairro da Barra Funda, em São Paulo, o laboratório se diversificou e ganhou novos recursos, como ferramentas de marcenaria, que abriram uma nova frente de criação.



Foto: Fab Lab

Fab Lab



Garagem Fab Lab quando ficava em um edifício da região central de São Paulo.



Fotos: Garagem Fab Lab

 Saiba mais <http://www.garagemfablab.com.br/>



Fab Lab Livre SP

São Paulo, SP (Brasil)

O Fab Lab Livre SP é uma rede pública de laboratórios de fabricação digital criada e mantida pela prefeitura do município de São Paulo. Muito bem equipada, oferece uma diversidade de oficinas, palestras e cursos gratuitos. São treze laboratórios distribuídos por diversos pontos da cidade. Qualquer pessoa pode reservar um horário para usar os equipamentos e contar com o apoio técnico e orientação da equipe do laboratório. A agenda de eventos inclui rodas de conversas com profissionais e entusiastas de áreas como robótica, *design*, cultura digital e empreendedorismo.



Foto: Divulgação

Oficina aberta

 Saiba mais <https://fablablivresp.art.br/>

Espaços maker educacionais

Ambientes onde é possível experimentar e criar são terrenos férteis para os processos de ensino e aprendizagem. Crianças e jovens se engajam com facilidade em atividades que lhes dão a oportunidade de colocar a teoria em prática, testar as hipóteses, construir as próprias teses. Por isso, os espaços *maker* estão se consagrando como instrumentos pedagógicos e conquistando as escolas de todo o mundo. No Brasil não é diferente. Confira, a seguir, alguns desses laboratórios inseridos em contextos educacionais. É importante lembrar que, assim como todos os espaços *maker*, são iniciativas em permanente transformação, que incorporam inovações e adaptam tecnologias e fazeres às necessidades específicas – no caso das instituições de ensino, adaptam-se às diretrizes de educação formal.

Lighthouse Community Public School

Oakland, Califórnia (EUA)

O espaço dispõe de salas adaptadas para o trabalho colaborativo, com diversos detalhes de estrutura que otimizam as atividades *maker*. Há extensões elétricas retráteis penduradas no teto sobre as mesas, prateleiras e organizadores para armazenar materiais e trabalhos dos alunos em andamento e finalizados, quadro móvel com uma face para a escrita e a face oposta adaptada para pendurar ferramentas, carrinhos que permitem levar instrumentos por toda a escola. As paredes exibem



trabalhos colaborativos, mostrando que o conceito de “mão na massa” não está apenas na ideia da produção, mas também do próprio ambiente de trabalho. As atividades *maker* não são restritas a salas específicas, mas fazem parte da cultura da escola.



Sala de aula estruturada



Suporte de mesa para ferramentas

Fotos: Arquivo de Elio Molisani

 Saiba mais <https://lighthousecharter.org/>

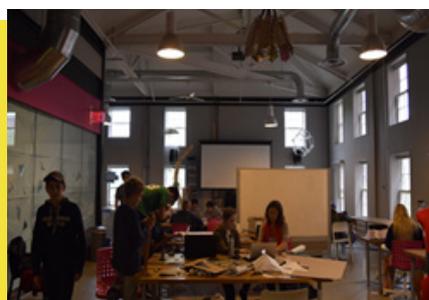
NuVu Studio

Cambridge, Massachusetts (EUA)

O conceito do NuVu é de espaço de inovação voltado para a educação criativa. Escolas parceiras enviam jovens estudantes para cursar, geralmente, um trimestre do ensino médio. As crianças ficam seis meses trabalhando conceitos de mão na massa e noções de programação. As atividades, práticas, são sempre relacionadas a problemas do mundo real, com o foco no *design* e incentivo à colaboração. Entre os diversos ambientes, todos de livre acesso, há uma ala para trabalho com ferramentas pesadas, uma grande área com mesas para trabalhos gerais, salas administrativas e de reuniões. Os educadores que auxiliam os alunos têm formações distintas e não são necessariamente professores – profissionais de *design*, entre outros, são convidados de acordo com os temas de trabalho.



Sala com máquinas robustas



Saguão principal

Fotos: Arquivo de Elio Molisani

 Saiba mais <https://cambridge.nuvustudio.com/>



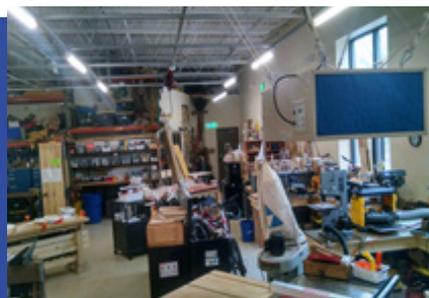
Acera School

Winchester, Massachusetts (EUA)

Essa é uma escola de ensino fundamental, que construiu um enorme espaço *maker* para atividades pedagógicas, integrando a área de trabalhos com ferramentas pesadas e as aprendizagens no laboratório de ciências. Os alunos participam de diversas práticas que priorizam a fabricação e são estimulados a mostrar os resultados.



Corredor principal



Diversidade de ferramentas

Fotos: Acervo de Elio Mollisani

 Saiba mais <https://www.aceraschool.org/>

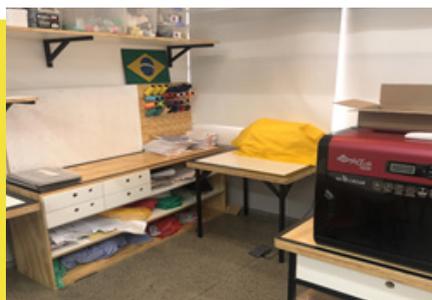
Laboratório de Educação Digital (LED)

Secretaria Municipal de Educação São Paulo, SP (Brasil)

Os Laboratórios de Educação Digital (LED), parceria da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo com a Fundação Lemann, foram instalados, inicialmente, dentro dos Centros Educacionais Unificados (CEUs). O projeto-piloto transformou as salas de informática de três escolas em ambientes para a prática da cultura *maker*. Os espaços dispõem de diversos equipamentos, como cortadora *laser*, impressora 3D, kits de robótica, máquina de costura, painel de ferramentas. O *layout*, composto por mesas e bancadas, foi pensado de modo a favorecer as atividades em grupo. Atualmente, os LEDs estão sendo implantados em outras unidades de ensino municipal de São Paulo, com objetivo de chegar a todas as escolas da rede.



Mesas para trabalho em grupo



Máquinas e suprimentos para costura



Área de trabalhos digitais

Fotos: Acervo de Elio Mollisani

 Saiba mais <https://fundacaolemann.org.br/materiais/laboratorio-de-educacao-digital-guia-completo>



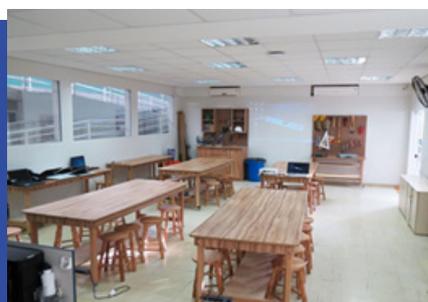
Lab Criativo

Colégio Elvira Brandão, São Paulo, SP (Brasil)

O tradicional laboratório de informática do colégio foi repaginado para acolher as novas práticas pedagógicas. O local onde se enfileiravam os antigos postos de uso individual de *desktops* deram lugar a um dinâmico espaço *maker*, com bancadas móveis e prateleiras de ferramentas que compõem as configurações necessárias, de acordo com as atividades. Os alunos agora usam *notebooks*, para ganhar mobilidade, mudar de lugar, interagir com os colegas, formar diferentes equipes com rapidez e facilidade. As cortinas foram retiradas das janelas e a porta foi trocada por uma de vidro, estratégias para garantir transparência ao ambiente dentro da escola.



Espaço original



Espaço adaptado a atividades maker

Fotos: Acervo de Elio Malisani

 Saiba mais www.elvirabrandao.com.br

UFAMakers

Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM (Brasil)

A Universidade Federal do Amazonas investiu na adaptação de um laboratório tradicional de pesquisa, ensino e extensão para receber projetos e práticas maker. Mesmo com poucos recursos, o ambiente de uma sala de aula tradicional ganhou layout mais flexível e equipamentos básicos para otimizar o trabalho em grupo e as atividades mão na massa.



Laboratório adaptado para atividades maker



Fotos: Acervo de Elio Malisani

 Saiba mais ufam.edu.br



Para criar o espaço maker IoT

Um espaço *maker* concede à escola um *status* de inovação que atrai o interesse das famílias e motiva os estudantes, sempre curiosos por novos horizontes, além da sala de aula. Mas, em geral, as instituições priorizam as questões técnicas de montagem do novo espaço, as ferramentas que estarão disponíveis, sem dar a devida atenção à filosofia que vai orientar o que acontece, e de que jeito acontece, dentro desse espaço – como se juntar um montão de ferramentas e tecnologias em um local bonito, por si só, fosse o suficiente para melhorar a aprendizagem.

Para que um projeto educacional *maker* atinja seu real objetivo, antes de qualquer coisa, a escola deve estudar e assimilar a cultura *maker*, des-trinchando e incorporando suas teses disruptivas, enfrentando os desafios que serão impostos ao modo de ensino clássico. Na visão *maker*, tudo é variável e pode ser considerado instrumento de aprendizado – o que se vai aprender, como se vai ensinar, quem vai fazer o quê nesse processo de aprendizagem. Cada um desses aspectos precisa ser analisado coletivamente e adequar-se às unidades escolares, respeitando suas características, suas necessidades e seus contextos.

Etapas da criação de um espaço maker

CONCEPÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO

UTILIZAÇÃO

GESTÃO

DIVULGAÇÃO

Para apoiar as escolas na construção de um ambiente *maker* que, de fato, mobilize e estimule a comunidade escolar, estão descritas, nesta publicação, cinco etapas consideradas essenciais a esse projeto: **concepção, implementação, utilização, gestão e divulgação.**

Concepção:

idealização do ambiente

Implementação:

estruturação e preparação para o uso

Utilização:

funcionamento periódico baseado na demanda

Gestão:

organização, manutenção e inovação do ambiente

Divulgação:

apresentação de ações e produtos para a comunidade



Cada etapa também traz uma lista de Perguntas Essenciais, para guiar a equipe na criação do ambiente *maker* mais à imagem da escola. A partir destas sugestões, as equipes envolvidas no projeto podem organizar conversas e reflexões com públicos específicos ou com o público geral, por meio de reuniões de planejamento docente, rodas de conversas com estudantes, sondagens com a comunidade, entre outras formas de interação.

As opiniões de cada grupo, com seus diferentes pontos de vista, vão ajudar a pensar os elementos e as funções de um espaço *maker* personalizado, que atenda às expectativas dos usuários. Assim, vai-se amadurecendo o projeto coletivamente. Como se faz em tudo que é *maker*.

Concepção

Entenda esta etapa

A concepção está relacionada ao período que antecede a construção do ambiente *maker* na escola. É o momento de aprofundar os conhecimentos sobre a cultura *maker*, o histórico do movimento e seus fundamentos. Também é a hora de pesquisar os espaços similares existentes, na mesma cidade, no Brasil e até em outras partes do mundo, tanto em instituições formais de aprendizagem quanto em outros tipos de organizações da sociedade.

O contato com essas referências abre horizontes sobre as variáveis e mostra as atualizações do movimento *maker*, ampliando o entendimento dos envolvidos sobre as possibilidades do projeto *maker*. Com isso, é possível refletir sobre o que se deseja para a escola e, então, traçar as estratégias.

Um encaminhamento bastante produtivo é ampliar o grupo de trabalho para além de professores e gestores, incluindo alunos, outros atores da comunidade escolar, apoiadores. Quanto mais pessoas compreenderem os princípios *maker* e se engajarem na implementação, maior a chance de sucesso.



Foto: Ux Indonesia em Unsplash



Embora seja fundamental pesquisar referências e aprender com os pares, não se deve perseguir o modelo ideal, pronto e definitivo, “o melhor” padrão de espaço *maker*. Os croquis de ambientes educacionais inovadores costumam ser sedutores, mas, se a escola nunca administrou espaços desse tipo e, sobretudo, se ainda não debateu internamente sobre como a cultura *maker* se constituirá, é grande o risco de fazer uma escolha errada. Adotar uma referência externa como aquilo que se precisa ter pode ser frustrante, caso o modelo não corresponda à real necessidade da escola.

Para chegar às melhores decisões, as equipes envolvidas precisam ter tempo de refletir e encarar de frente os espaços físicos disponíveis, as eventuais adversidades e as escolhas que serão obrigadas a fazer para viabilizar a cultura *maker* em suas realidades locais. Ainda que seja fundamental pesquisar e conhecer experiências, na etapa da concepção, nada substituirá a reflexão e a própria experiência da escola. Toda a atenção é necessária para compreender onde fica o limite entre se inspirar em um espaço e imitar um espaço que não tem nada a ver com a sua escola.

A seguir, são destacados quatro aspectos que ajudarão a escola no processo de concepção:

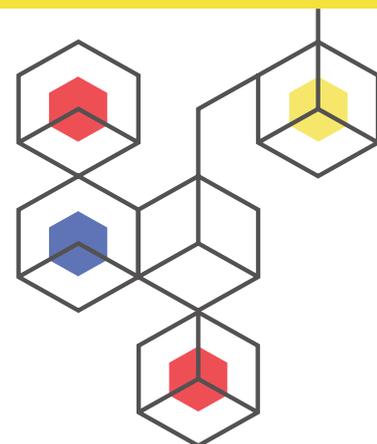
1. Entender o que é a cultura *maker*, que fundamenta a concepção do espaço *maker*.

Uma alternativa interessante é promover a aproximação com grupos e escolas ligadas ao movimento. Estar em contato com educadores já iniciados no tema facilita a compreensão dos princípios da cultura *maker* e de como adaptá-los ao projeto pedagógico. A leitura e uma conversa em grupo sobre o Manifesto Maker também provoca um debate consistente. O que significa cada um dos princípios do manifesto? Faz sentido para a equipe da escola? Como podemos explorar os significados de cada princípio dentro das práticas pedagógicas e de que modo isso nos convida a rever essas práticas?

*“Trabalhar
com nossos alunos
de forma multidisciplinar,
despertar suas habilidades
em serralheria, marcenaria.
Nós temos diamantes;
o que precisamos
é lapidá-los.”*

Sérgio Luis Almeida

Diretor da E.E. Irmã Annete
Marlene Fernandes de Mello





2. Definir os aspectos pedagógicos que serão desenvolvidos no espaço *maker*, para qual faixa etária, com quais enfoques.

Recomendamos a leitura da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para avaliar quais as possibilidades oferecidas por um ambiente *maker* para potencializar o desenvolvimento das competências desejáveis. Essa análise envolve a reflexão sobre os conhecimentos específicos que os alunos precisam adquirir e as atividades específicas do espaço *maker*. Vale lembrar que em espaço desse tipo são priorizados os trabalhos coletivos e a ideia de que todos têm algo para ensinar e para aprender.

3. Definir os diferenciais desse espaço pedagógico.

Ao definir o escopo de atividades do ambiente *maker*, um questionamento de fundo deve nortear todas as decisões: o que muda, neste espaço, em relação aos demais espaços pedagógicos da escola, como as salas de aula, bibliotecas, pátios, entre outros? Se acreditamos que todo espaço físico é também um espaço que educa, é importante pensar o espaço *maker* em relação aos demais – em que sentido pode ser complementar, em que condições pode ser uma frente de vanguarda.

4. Entender os potenciais e limites do espaço físico de que a escola dispõe.

A depender do que cada escola definir sobre os três aspectos anteriores, o ambiente poderá ser adaptado, dentro de seus limites de estrutura e financeiros. Isso quer dizer: a arquitetura do lugar terá este ou aquele jeito, com as reformas possíveis (se não der para fazer as ideais); o *layout* interno terá bancadas maiores ou menores; armários e suportes de ferramentas serão instalados onde houver espaço, com diferentes regras de uso etc.



Esta etapa de concepção possibilita reunir uma riqueza de informações que será de utilidade a todos os envolvidos no projeto de construção do espaço *maker*. A partir do processo de construção coletiva da concepção é que será determinada a forma como a escola e seus projetos se relacionarão com o novo ambiente e de que forma a nova cultura poderá se disseminar por todos os eixos educacionais.



Perguntas essenciais

As perguntas essenciais podem ser utilizadas para orientar conversas entre a equipe escolar, rodas de conversa ou sondagens com estudantes, docentes e comunidade. Com esse debate aberto e as respostas coletadas, tem-se os subsídios necessários para desenvolver uma concepção do espaço *maker* amadurecida, coesa com o perfil da escola e validada por todos.

- Você conhece as **origens** da cultura *maker*?
- A cultura *maker* está **alinhada** com a cultura de sua escola?
- Você conhece ou **pesquisou** sobre espaços *maker*?
- Já conversou com outras **pessoas** que trabalham nesses espaços?



- Você sabe quais os **diferenciais** educacionais de um espaço *maker* na sua escola?
- Já pensou como o espaço *maker* pode **complementar** as práticas realizadas em outros espaços escolares?
- Qual **público** de estudantes o espaço vai receber?
- Quais tipos de **projetos** serão realizados no espaço?
- Quais **objetivos** educacionais, pedagógicos e comunitários a equipe escolar deseja obter com esse espaço?
- Até o momento, dentro da perspectiva que se consegue ter antes de experimentar um pouco mais o futuro espaço *maker*, quais aspectos da cultura *maker* são mais **interessantes** para a escola?
- Quem poderá se **envolver** com o espaço? Grêmio estudantil, associação de pais, gestão escolar, secretaria de Educação?
- Será um espaço de **gestão** democrática e comunitária?
- Como e quando **preparar** a equipe docente para atuar nesse espaço?
- Quem, dentro da equipe escolar, poderia **ajudar** no início?

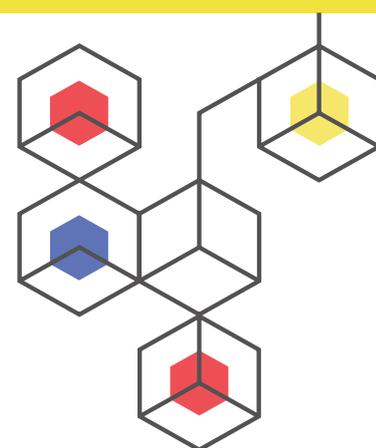
*“Nossa escola é técnica.
Temos laboratórios
para os cursos
de eletrônica e informática.
Um desafio é adaptar
a nossa estrutura física
a esse espaço e montar
esses equipamentos.”*

Silvia Petri Dalla Nora Silva
Diretora da Etec Albert Einstein

Implementação

Entenda esta etapa

O momento de implementação ainda não é o momento de utilização. Os dois procedimentos podem ocorrer concomitantemente, em algumas situações, mas são fases distintas e cada uma tem seu próprio ritmo. O ideal é programar uma etapa prévia, de pensar o espaço (concepção), para depois iniciar a





implementação. E não há um caminho único para essa tarefa, uma vez que praticamente tudo vai depender das atividades que vão acontecer. Assim, para começar, a ordem é pesquisar e conhecer mais, criando um repertório sobre o tema.

Com uma boa quantidade de referências em mãos, já dá para perceber o que será preciso no contexto específico da escola, quais os pontos positivos e os desafios do projeto. Não se espera, neste momento da implementação, que todos os detalhes sejam definidos. Mesmo porque, um ambiente *maker* nunca estará “pronto e acabado”, por sua própria natureza de inovação e transformação.

Nesta etapa, as preocupações devem ter como foco a estrutura maior do projeto. Como vai ser feito, quais serão os atores envolvidos, quais as opções de instalação, reformas necessárias, investimento estimado. O planejamento precisa considerar ainda se a comunidade será envolvida, em que medida. Outro item para colocar na ponta do lápis: se haverá necessidade de captar recursos e como arrecadar a quantia desejada.

Perguntas essenciais

- Que aspecto é preciso considerar na hora de escolher o **espaço físico**?
- Qual a capacidade de pessoas que a sala comporta para o trânsito com **segurança**?
- Qual a estrutura de bancadas (fixas e/ou móveis) para **trabalhos em grupo**, soldagem, montagem de protótipos etc.
- Que tipos de armários, prateleiras e painéis podem ser criados para **armazenar** e **expor** ferramentas, equipamentos eletrônicos e trabalhos em construção?
- Como gerar um espaço com **conforto** e **segurança** para os usuários, com áreas diferentes para cada uma das ações?
- Qual tipo de **iluminação**, **ventilação**, pontos de rede são possíveis?

Sonhando com o projeto

*Sonhar não é proibido.
Nem todos os sonhos são impossíveis.
Por isso, ao idealizar o projeto de espaço
maker educacional, cabe listar todas as
possibilidades e ir atrás das realizações.*

*Aqui, algumas **dicas de estações de trabalho maker**, que podem e precisam ser avaliadas na fase da implementação:*

Estação com ferramentas elétricas

Solda, pistola de cola quente, furadeira, micro retifica, serra elétrica etc.



Estação para desenvolvimento de projetos em IoT

Computadores com internet, kits de microcontroladores etc.



Área de socialização

Cadeiras, poltronas, puffs e mesas de apoio.



Área para reuniões

Mesas flexíveis para diferentes composições.



Área para maquinários

Impressoras 3D, cortadora laser etc.



Área de comunicação

Quadros para recados, lousas, murais para exposição de trabalhos etc.





- Aspectos de **segurança** estão observados?
- Qual o nível de **acessibilidade** do espaço?
- Onde o espaço está **localizado** dentro da escola?
- A **localização** do espaço dentro da escola é adequada, facilita ou dificulta seu uso e sua segurança?

Utilização

Entenda esta etapa

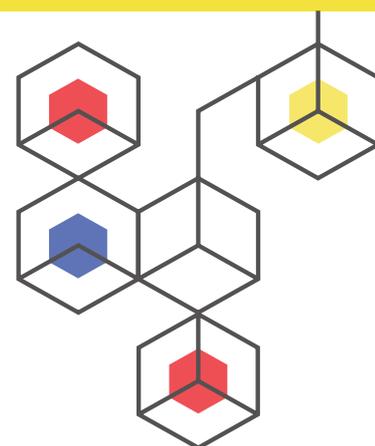
Abordamos nesta etapa algumas questões que podem facilitar o dia a dia dentro de um ambiente *maker* escolar, com a finalidade de oferecer uma dinâmica de trabalho produtiva e segura. O primeiro alerta é para o cuidado com a adequação do uso do espaço a cada projeto que lá ocorrerá. Pois é possível – e interessante – promover atividades de forma diversa, a depender dos alunos, das disciplinas envolvidas. Até mesmo as regras de segurança, por exemplo, podem ser diferentes para estudantes de diferentes idades.

Ao pensar quem usa, como e quando usa, não há limites à criatividade. Mas há, sim, regras que precisam estar explícitas e acordadas entre a comunidade, para o bom funcionamento do local – por exemplo, quais os horários de abertura, quais as permissões para acesso aos materiais e insumos, se vai ser aberto à comunidade etc.

Do ponto de vista da utilização, a estética é valorizada, mas não convém que se sobreponha à funcionalidade. Antes de bonito, o espaço precisa ser funcional. Muitas soluções já foram desenvolvidas e estão disponíveis na internet para que os responsáveis pelo ambiente se inspirem e conheçam as opções de armários, carrinhos, gaveteiros, instalações elétricas, cadeiras.

“A ideia de construir, organizar e manter o espaço maker de forma compartilhada com todos é mais do que uma iniciativa para compartilhar conhecimento. É uma transformação da cultura escolar.”

Fabio Claret Trigo de Oliveira
Professor da Etec Uirapu





E sem esquecer que equipamentos e mobiliários caros não são garantia de qualidade. Peças simples, produções caseiras, objetos reaproveitados... tudo pode ser útil e favorecer a praticidade.

Segurança é prioridade

Espaços *maker* requerem atenção mais apurada para eventuais riscos, em função da própria natureza das atividades e das ferramentas disponíveis. As regras de uso devem ser muito claras, compactuadas entre os usuários e os administradores, e precisam estar à vista de todos.

Atenção! As regras de segurança têm como objetivo proteger as pessoas. Mas não podem imobilizá-las dentro do espaço. Em especial as crianças, precisam estar seguras, ao mesmo tempo em que se sintam livres para desfrutar de todas as possibilidades do fazer coletivo.

Confira algumas orientações específicas de segurança para os espaços *maker*:

- Afixar as **regras** em cartazes nas paredes, de forma bem visível
- Marcar as ferramentas por cores associadas aos **níveis de perigo** que oferecem – Ex. Verde = não oferece perigo; Amarelo = só podem ser usadas a partir de certa idade; Vermelho = só podem ser usadas sob supervisão
- Garantir uso de **Equipamentos de Proteção Individual** (EPIs) quando necessário
- Guardar no local um **kit básico** de **primeiros socorros**
- Conservar as **ferramentas elétricas** em **locais de difícil** acesso
- Reservar áreas **fixas** e **separadas** do ambiente geral para uso de determinadas ferramentas



Perguntas essenciais

- Como o espaço *maker* vai **funcionar**? Será aberto a projetos, será usado para uma disciplina eletiva?
- Quais pessoas poderão **utilizar** o espaço? Os professores podem usar isoladamente? O aluno pode usar?
- Como será feita a identificação dos **usuários**?
- Quais são horários de funcionamento e o **tempo** permitido para cada usuário isolado, turma ou projeto?
- O espaço será aberto à comunidade? Quais os **critérios e condições** para uso externo?
- Como serão definidas as **regras de utilização e segurança** do espaço? A comunidade escolar opinou sobre questões de segurança pessoal e local?
- Quais as **regras de segurança** definidas para o local?
- Os **equipamentos** ficarão expostos para facilitar e incentivar seu uso ou serão guardados por questão de segurança?

Kits IoT e materiais para iniciar a utilização do espaço



Devido às inúmeras possibilidades de trabalho e abordagens, comprar um *kit* de ferramentas para um espaço *maker* não é tarefa simples. O que comprar, quanto comprar, são dúvidas consistentes cujas respostas variam de escola para escola, de projeto para projeto.

A título de referência, fornecemos aqui dois documentos que podem apoiar as tomadas de decisões. A equipe gestora, juntamente com os professores, pode utilizar essa base para selecionar o que será prioritário inicialmente e programar aquisições posteriores.

Neste [link](https://shorturl.at/bqvGI) (shorturl.at/bqvGI), você encontra uma relação de materiais com as fotos de cada peça.

Neste [link](https://shorturl.at/bnpqM) (shorturl.at/bnpqM), há uma planilha orçamentária com os principais componentes do *kit maker*.





No projeto IoT EM, as ferramentas e os equipamentos do Maker Space IoT foram definidos de acordo com os seguintes critérios:

- **Baixo custo**, de modo a facilitar a viabilização
- Situações de **trabalhos em 4 ou 5 grupos** de estudantes
- Uso de **programação básica** em Arduino ou Scratch como parte das soluções de internet das coisas
- **Percursos diferenciados** entre as propostas de trabalho dos grupos de docentes
- **Segurança** adaptada a alunos e alunas do ensino médio, mas também com possibilidade de usos por estudantes de fundamental II
- **Baixa proficiência**/familiaridade dos docentes e gestores com as particularidades desse tipo de espaço

“Os desafios, além de estruturais, são atitudinais. Acredito que será uma tarefa árdua fazer com que todos da escola apropriem-se deste espaço como um local de aprendizagem efetiva e concreta.”

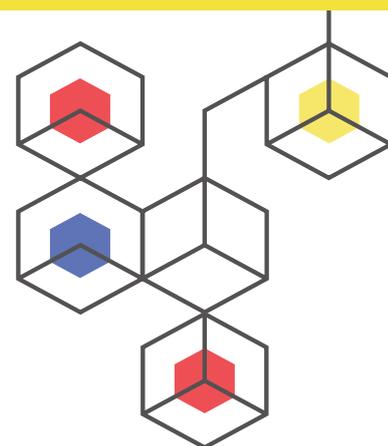
Pedro Victor Mucha Barros
Diretor da E.E. Pereira Barreto

Gestão

Entenda esta etapa

A gestão do ambiente *maker* tende a ser um pouco mais complexa, em função desse espaço se prestar para múltiplas formas de atividades, de diferentes disciplinas, utilizando materiais e equipamentos variados. A manutenção deve ser permanente, além de ser necessário preparar o ambiente antes e após cada atividade.

É imprescindível, portanto, determinar desde o princípio do projeto qual será o modelo de gerenciamento e quais pessoas responsáveis por administrar as questões cotidianas. Para além do aspecto prático, a coordenação precisa estar apta a acolher e regular as demandas dos professores e dos alunos que desenvolvem projetos no espaço *maker*, zelando para que trabalhem de forma harmoniosa e integrada.





Uma opção totalmente alinhada à cultura *maker* é montar um coletivo de gestão, de preferência composto por professores e alunos no contra turno escolar. E alguns combinados no dia a dia podem atribuir tarefas a cada um, facilitando o gerenciamento. Há laboratórios, por exemplo, em que os usuários marcam em um painel na parede aquilo que usaram, quanto consumiram de insumos, se alguma coisa foi quebrada.

Perguntas essenciais

- Como será feita a gestão do espaço? Qual o **modelo de governança**? Quem estará envolvido? Com quais atribuições?
- Como serão as **dinâmicas** para o **gerenciamento** - reuniões e sistema de comunicação do(s) gestor(es)?
- Quais as definições em relação à **manutenção** do espaço?
- Quem é **responsável** por inventariar e encaminhar as demandas?
- Quais as ideias práticas para a **organização** e armazenamento dos materiais e ferramentas?
- Qual a **regra** para manutenção, reposição e aquisição de materiais e equipamentos?
- Há **recursos alocados** para a compra de **insumos** e novos materiais?
- Que tipo de **apoio a comunidade** escolar e de fora da escola podem oferecer ao espaço *maker*?

Processos educativos maker

COOPERAÇÃO

SENSAÇÃO DE PERTENCIMENTO

RESPONSABILIDADE

DEDICAÇÃO



Divulgação

Entenda esta etapa

A escola é um universo dinâmico, onde se desenvolvem diversas atividades e projetos valiosíssimos, sejam grandes eventos, que envolvem toda a comunidade, ou simplesmente uma dinâmica de grupo, dentro de uma sala de aula. Acostumados com essa riqueza, nem sempre os gestores e responsáveis pelas práticas inspiradoras atentam para a importância de divulgar essas vivências para o público externo, e às vezes nem mesmo internamente, entre seus pares.

No caso da implantação de um ambiente *maker* educacional, o sucesso depende, e muito, dos esforços de divulgação. Não para fazer propaganda da novidade, mas porque faz parte dos princípios do espaço alcançar outros professores e estudantes, engajá-los para dar vida ao espaço, criar novas frentes de atuação, descobrir as próprias formas de desfrutar dos recursos disponíveis. Sem os “fazedores”, não há fazer.

Para despertar e aumentar o interesse do público da escola em pertencer ao ambiente *maker*, uma tática já comentada anteriormente é a da transparência. O cenário ideal é um local com janelas grandes, portas de vidro, que permite a quem passa conhecer o ambiente, observar a movimentação lá dentro, ver as coisas sendo produzidas no momento em que tudo acontece. Mas a arquitetura perfeita pode não ser a possível. Em alguns casos, questões de segurança, ou de alto custo, por exemplo, tornam inviável reformar ou manter o espaço com essas características. A boa notícia é que existem outras estratégias.

A escola é um imenso mural, com inúmeros espaços e paredes onde pendurar cartazes com chamadas instigantes, fotos, charges, desenhos. Nos corredores e na cantina, sempre há um cantinho para expor trabalhos e montar instalações *maker*. O segredo é dar asas à criatividade (que tal uma sinalização no teto, levando até o ambiente?) para o que mais vier à cabeça que seja capaz de chamar a atenção e aguçar a curiosidade.

Prestação de contas

Um aspecto importante da *Divulgação* é sua relação com o que, em inglês, se chama *Accountability*.

Significa, de alguma forma, uma prestação de contas, no sentido de tornar *Público* o que está sendo feito no espaço *maker*.

Na *Escola*, porém, não se trata de um procedimento burocrático e formal.

Mas sim de *Comungar*, com a comunidade, os benefícios da cultura *maker*.

É um ganho, principalmente para as *Famílias*, enxergar os resultados da inovação na aprendizagem.



Outra ação que gera um bom efeito é incentivar a presença dos alunos em eventos externos, simpósios, feiras, competições, para apresentar os projetos que foram ou estão sendo desenvolvidos. Da mesma forma, os professores podem participar de eventos de educação e workshops para divulgar as metodologias adotadas e os resultados dos trabalhos realizados.

O apoio da comunidade é fundamental. Por isso, nos eventos internos que a escola recebe pais e convidados, o espaço *maker* pode ser aberto e, se possível, oferecer atividades simples e criativas para os visitantes. Assim, além de conhecer melhor a proposta, com as próprias mãos na massa, as pessoas vão se sentir mais sensibilizadas a abraçar a causa *maker*.

Perguntas essenciais

- Para quais públicos devem ser **divulgadas as ações** realizadas no espaço *maker*?
- Quais ações podem ser feitas **para essa divulgação**?
- A divulgação pode ser **dentro da própria escola**, do próprio ambiente?
- Que tipos de ações podem ser promovidas para divulgar o espaço para **comunidade escolar** e para as famílias?
- Quais são os congressos, feiras e outros eventos em que seria possível **apresentar** os trabalhos *maker*?
- Como manter uma **divulgação permanente** do espaço aos próprios alunos, ao longo do ano, para preservar a cultura *maker*?
- Como fazer uma divulgação para **captar novos materiais** e mais recursos para o espaço?



Para se inspirar



Este capítulo foi elaborado a partir do permanente diálogo entre a equipe do LSI-TEC e as escolas integrantes do projeto IoT EM. Foram inúmeras conversas, reflexões e avaliações de rumos, ao longo de muitas semanas de encontros de mentorias. As práticas estão em revisão constante nas escolas e acreditamos que assim vão se manter – uma vez que a cultura *maker* é viva, acompanha as diversas mutações. Todos estão aprendendo juntos, todo o tempo.

Compartilhamos aqui ideias geradas a partir das experiências nas escolas integrantes do projeto, mas não necessariamente com todos os detalhes de cada prática. Foi feita uma releitura das experiências, de modo a adequar os conteúdos a esta publicação.

Estes registros são considerados como cocriados por todos os docentes participantes, com a intenção de que os leitores se inspirem e também recriem as sugestões de acordo com as possibilidades de seus ambientes.

As opções das equipes escolares são relatadas sob o olhar de cada escola e agregam enorme valor, não apenas por representar a reflexão dessas escolas, mas também para guiar as ações em realidades muito comuns a escolas públicas, com diferentes portes, perfis e recursos.

**“TODOS ESTÃO
APRENDENDO
JUNTOS,
TODO O TEMPO”**



Atividade 1

Pensando o Espaço Maker IoT com os alunos

Esta atividade pode ser aplicada em uma dinâmica com a equipe escolar ou com os alunos. No IoT EM, foi utilizada com os docentes, para que se familiarizassem com a temática, se mobilizassem e se preparassem sobre os temas relacionados a um espaço *maker* na escola. Além de favorecer a aproximação com os assuntos centrais do espaço, a atividade está estruturada em formato de identificação de problemas.

Aqui está registrada a atividade adaptada aos alunos. Mas será um ganho para as escolas poder fazer também com os docentes ou, ainda, com todos juntos.

Objetivo

Oferecer uma visão integrada dos cinco aspectos do ambiente *maker*.

Aplicação

Pode ocorrer no início do projeto, como uma ferramenta de diagnóstico e disparo, ou na finalização, para verificar o que os alunos já compreendem sobre o tema.

Tipo

Em grupos, presencial ou à distância.

Orientações aos alunos

Em equipes, identificar UM problema referente ao espaço *maker* da sua escola. A proposta é escolher um problema real.

O problema deve estar ligado às dimensões do espaço, como:

- Instrumentos e materiais: cuidados, manutenção e aquisição
- Segurança dos usuários
- Gestão e regras de uso do espaço
- Outra

Produto

Ao final, os alunos devem realizar uma apresentação, com três telas contendo:

- A definição do problema
- Os resultados de “pesquisa” de soluções semelhantes (incluindo trabalhos similares e referências)

- A solução que elaboraram, apontando as restrições e os principais requisitos a serem respeitados na solução do problema.

Como problematizar a atividade com os alunos

Problematizar, com os alunos, os requisitos e as restrições do espaço:

- Quem utilizará o espaço?
- Como utilizará?
- Entre os itens que serão utilizados, algum tem regras especiais de uso?
- Quais os requisitos/limites físicos para construir o espaço?
- Quais os requisitos/limites conceituais para construir o espaço?

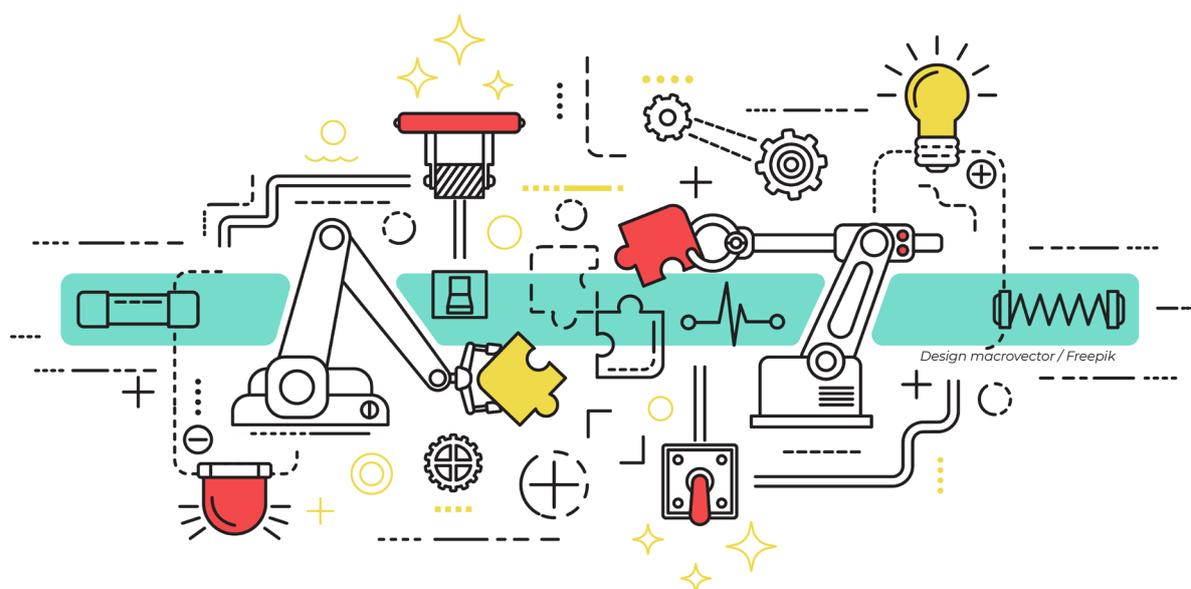
Aspectos para análise da atividade

Checar o que o grupo aprendeu sobre o espaço nos seguintes aspectos:

- Cultura *maker*
- Estrutura física
- Gestão do espaço
- Segurança

Sobre quais aspectos o grupo se mostrou mais ou menos desenvolto?

Quais novos pontos podem ser explorados com os alunos sobre o espaço?



Atividade 2

Pensando o Espaço Maker IoT com a equipe escolar

Esta atividade pode ser utilizada com a comunidade escolar como um todo, fazendo-se as devidas adaptações. No projeto IoT EM, foi utilizada com gestores e professores participantes, como preparação à implantação do espaço *maker* na escola.

Objetivo

Refletir conjuntamente (gestor e professor) sobre a organização do espaço da escola destinado ao ambiente *maker*.

Aplicação

Pode acontecer antes e durante a implantação do espaço, refletindo-se sobre as diferentes etapas: concepção, implementação, utilização ou gestão.

Tipo

Em grupos de gestores e professores da escola, de forma presencial ou à distância. É possível também realizar esta atividade com os estudantes e até com familiares, a depender do grau de participação externa que a escola deseja para o ambiente.

Orientações aos participantes

Para fazer as sistematizações necessárias, antes de qualquer coisa, é preciso criar um arquivo com duas telas.

Os grupos devem responder a dois questionamentos e fazer os registros nas telas:

TELA 1 - Como imaginam o espaço?

- Criar uma planta baixa (croqui)
- Distribuir na sala os “cantos” do espaço *maker* (desenhar, escrever ou colar imagens)

TELA 2 - O que será preciso para o espaço?

- Listar tudo o que necessitarão para montar o espaço (objetos, móveis, ferramentas, mão de obra etc.)

Produto

Cada grupo cria seu croqui de maneira a distribuir os espaços de uso de acordo com seu contexto e lista de materiais, pensando, ao mesmo tempo, no que será necessário providenciar. O grupo pode se dividir e trabalhar nas duas telas simultaneamente, se preferir.

Problematização

Estimular o debate a partir do questionamento sobre se foram previstos, no projeto *maker*, os seguintes aspectos:

- Material necessário à implantação
- Reuso e reciclagem de material já existente na escola
- Boa circulação dos usuários
- Ocupação e uso do espaço com segurança, prazer e conforto
- Definição de locais para as funções de pensar, criar, executar e armazenar
- Contribuição do espaço para a colaboração

Análise

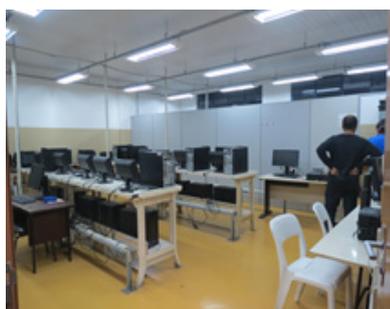
Nesta etapa, gestores e professores trocam de papéis, colocando-se na posição um do outro. Desse modo, podem compreender com mais facilidade as realidades dos cargos e suas possibilidades e limites na criação de um novo espaço de aprendizagem da escola.

Resultados das escolas integrantes do projeto IoT EM

Conheça os resultados deste exercício nas escolas participantes do projeto. Como surgiram perfis e propostas bastante variadas, algumas ideias podem ser inspiradoras ou aproveitadas por outras instituições.

1 – Etec Albert Einstein

Como imaginamos

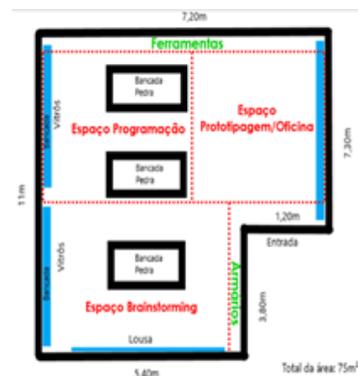


O que precisamos

- Armário ou prateleira
- Gaveteiro
- Serra Tico-tico
- Grampeador para madeiras
- Switch
- Armário de ferramentas
- Caixas organizadoras para componentes
- Borracha para cobrir a bancada
- Suporte para soldar placa eletrônica
- Fios para soldagem

2 - Etec Uirapuru

Como imaginamos

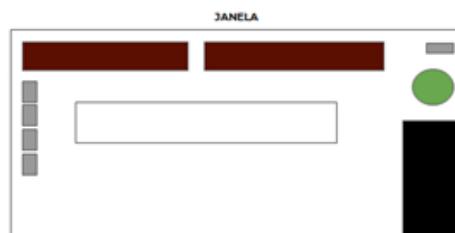


O que precisamos

- Kits IoT
- Bancadas de madeira móveis
- Painéis para acomodação de ferramentas
- Armários para acomodar: ferramentas, kits de primeiros socorros, documentos, EPIs, protótipos
- Computadores PCs ou notebooks
- Sinalização
- Readequação das instalações elétrica e de internet
- Ferramentas: eletrônicas, elétricas, para marcenaria e informática
- Caixas organizadoras
- Flip chart

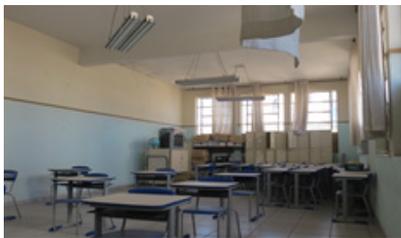
3 - E.E. Irmã Annete Marlene Fernandes de Mello

Como imaginamos



4 - E.E. Pereira Barreto

Como imaginamos

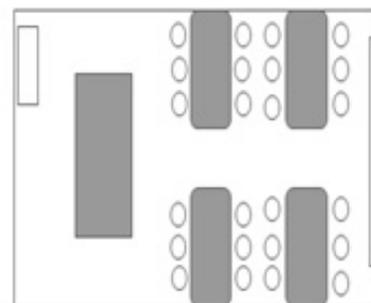


O que precisamos

- Armários
- Prateleiras de aço
- Cavaletes
- Lousa móvel

5 - E.E. M.M.D.C.

Como imaginamos



O que precisamos

- Bancada de madeira com tomadas
- Passar a fiação do cabeamento de internet

Atividade 3

O Espaço Maker na escola sob o olhar da gestão

Esta atividade foi realizada com as equipes gestoras das escolas participantes do projeto em dois momentos, a fim de envolvê-los e mobilizá-los na implementação e na futura gestão do espaço *maker*.

Objetivo

Envolver e mobilizar a equipe gestora de escola para a implementação e para a gestão do espaço, de forma a elucidar a amplitude didático-pedagógica do projeto.

Aplicação

Pode acontecer antes e durante a concepção do espaço, para ajudar a pensar e repensar as diferentes etapas: concepção, implementação, utilização, gestão e divulgação.

Tipo

Individualmente e/ou dupla/trio, presencialmente ou à distância.

Orientações aos participantes

MOMENTO 1

A primeira providência é solicitar à equipe gestora que faça breve apresentação sobre sua expectativa para o projeto e o contexto de sua escola.

MOMENTO 2

Solicita-se, via mensagem, que os gestores respondam em áudio, ou como preferirem, a três questionamentos:

- Considerando-se que a escola dispõe de diversos ambientes de aprendizagem, em sua opinião, quais são as contribuições e os diferenciais do espaço *maker*?
- Quais os desafios na implementação do espaço e os desafios que você espera encontrar ao longo de sua utilização?
- Quais conselhos você daria para outros gestores e professores interessados em implementar espaços *maker* em suas escolas?

Produto

Com as respostas coletadas no momentos 1 e 2, preparar uma apresentação à equipe gestora. A apresentação será feita em uma reunião e será o elemento disparador de conversas, planejamentos e ações futuras para o espaço *maker*.

Problematização

A reflexão sobre os questionamentos possibilita à equipe gestora.

- Perceber diferentes concepções e possibilidades do espaço
- Elucidar novas e possíveis soluções e/ou dificuldades para efetivação do espaço
- Ampliar o olhar sobre as competências e habilidades de professores e alunos na utilização do espaço

Análise

A provocação e a mobilização da equipe gestora em favor da implementação do espaço *maker* ampliam, direta e indiretamente, as possibilidades de utilização, gestão, divulgação e futura ampliação do novo ambiente de aprendizagem da escola.

Preocupações apontadas pelos gestores do projeto IoT EM





Para cada escola, um espaço

Cada escola participante do projeto elaborou um percurso peculiar para a construção de seu espaço *maker*. Eles variaram com as motivações e expectativas de cada equipe docente. Cada escola construiu seu espaço considerando os perfis institucional e de seus alunos e, ainda, os objetivos de aprendizagem definidos como prioritários para o projeto a ser desenvolvido em cada contexto escolar.

Os breves registros a seguir pretendem inspirar outros educadores a criarem espaços adequados às suas realidades.

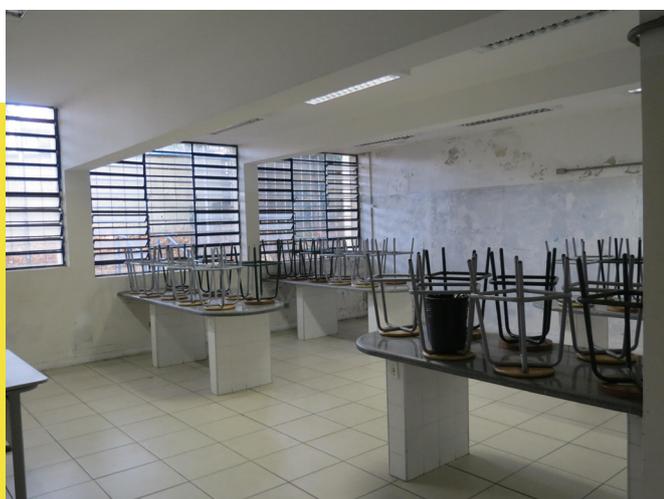




E.E. M.M.D.C

Diretora: Ariane Valéria de Lucca Bonansea

Escola de período integral no bairro do Alto da Moóca, tem 24 professores e 180 alunos do ensino médio. O projeto envolveu uma disciplina eletiva. Os docentes entraram no projeto motivados para dar continuidade ao trabalho que já realizavam por meio de cursos oferecidos pelo LSI TEC, conseguir uma maior divulgação dos projetos de programação entre os jovens da escola, uma vez que o trabalho que vinha sendo desenvolvido se mostrava estimulante para professores e alunos.



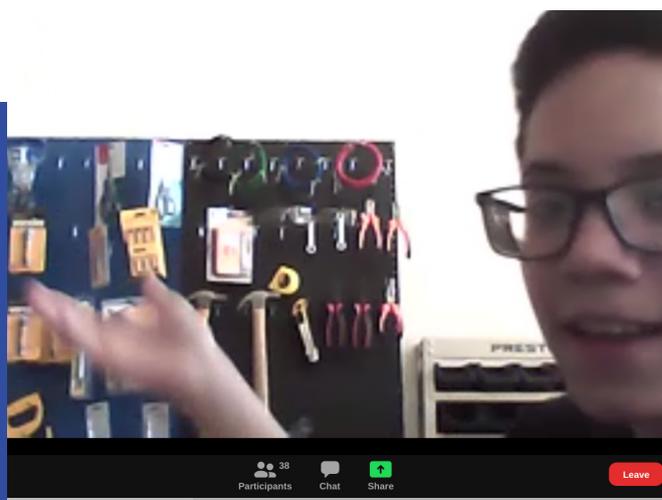
Visita ao espaço inicial



Entrega do kit



Montagem do espaço maker



Inauguração Virtual



E.E. Pereira Barreto

Diretor: Pedro Victor Mucha Barros

Situada no bairro da Lapa, a escola possui 29 professores e 640 estudantes do ensino médio. O que motivou os professores de artes e de física da escola a entrar no projeto foi o sentimento de que seus estudantes têm muito interesse em tecnologias e que construir esse saber é essencial nos dias atuais. Aproveitaram a oportunidade de estarem ministrando uma disciplina nova na rede estadual chamada “Tecnologia e Inovação” e o fato de acreditarem que o projeto potencializaria a aprendizagem dos estudantes.



Visita ao espaço inicial



Entrega do kit



Entrega do kit



Montagem do espaço maker



E.E. Irmã Annete Marlene Fernandes de Mello

Diretor: Sérgio Luis Almeida

Escola situada no bairro de Vila Guaraciaba, possui, no ensino médio, 32 professores e 400 alunos. As professoras de biologia, química, matemática e física entraram no projeto motivadas pelo fato de que o projeto ampliaria as possibilidades da escola, por meio de novas tecnologias, ampliar os horizontes e as aprendizagens para seus alunos e alunas, beneficiando seu desenvolvimento, uma vez que entendem ser necessário para o jovem da atualidade desenvolver projetos voltados à tecnologia, ainda mais em uma comunidade muito carente com relação a diversos recursos, onde ainda faltam oportunidades de se trabalhar até mesmo aspectos simples da tecnologia com os jovens.



Visita ao espaço inicial



Entrega do kit



Montagem do espaço maker



Inauguração



Etec Albert Einstein

Diretora: *Silvia Petri Dalla Nora Silva*

Situada no bairro da Casa Verde Alta, tem 108 professores e 1.600 alunos de ensino médio. Participaram do projeto os docentes das disciplinas de eletrônica, eletrônica digital, analógica, instalações elétricas, automação e desenho. A principal motivação desses professores foi a oportunidade de desenvolver, junto com os alunos, projetos interdisciplinares, que despertassem o interesse pela pesquisa e melhorassem o desempenho escolar. Entusiasmados pelo uso de novas tecnologias baseadas em IoT, os educadores perceberam a importância que a tecnologia assume como ferramenta pedagógica quando os alunos deixam de ser usuários passivos e aprendem a utilizar a serviço do seu conhecimento, nos mais diversos fins.



Visita ao espaço inicial



Entrega do kit



Montagem do espaço maker



Inauguração



Etec Uirapuru

Diretora: Sueli Ribeiro da Costa Martins Santos

Situada no bairro Jd João XXIII, a escola tem 103 professores e 900 alunos de ensino médio e técnico. Os professores das disciplinas de Orientação a Objetos, Técnicas de Linguagem Algoritmo participaram do projeto motivados pela oportunidade de planejar e desenvolver um Projeto de Iniciação à Robótica dentro da nova disciplina a ser ofertada na escola, denominada Sistemas Embarcados e, assim, ter mais oportunidade de de levar conhecimentos aos alunos.



Visita ao espaço inicial



Entrega do kit



Montagem do espaço maker



Inauguração