

# ESPAÇO STEAM NA ESCOLA



GUIA COMPLETO PARA  
PROFESSORES E GESTORES DA  
EDUCAÇÃO BÁSICA E TÉCNICA

**STEAM**  
SÃO PAULO

# Créditos



Título da obra: **Espaço STEAM na Escola - Guia completo para professores e gestores da educação básica e técnica**

ISBN: 978-65-89190-29-5

Iniciativa:

**Siemens Stiftung**

Realização:

**Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico - LSI-TEC**

Apoio:

**Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP**

Coordenação Científica

**Roseli de Deus Lopes**

Gerente de Educação

**Irene Karaguilla Ficheman**

Gerente de Comunicação e Relacionamento

**Elena Saggio**

Autoria

**Elio Molisani Ferreira Santos**

**Hadassa Harumi Castelo Onisaki**

Revisão de Conteúdo

**Tatiana Hochgreb**

**Cassia Fernandez**

Avaliação e Monitoramento

**Valkíria Venâncio**

Revisão Gramatical

**Lídia Chaib**

**Projeto Editorial**

Coordenação editorial: **Elena Saggio**

Capa, projeto gráfico e editoração: **Carolina Jacomin**

Pesquisa de Imagens e Ilustrações: **Andrea Sofía Majjul Fajardo**

Ficha Catalográfica com ISBN elaborado por bibliotecário

## Creative Commons



### Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual CC BY-NC-SA

Qualquer parte desta publicação poderá ser compartilhada (cópia e redistribuição do material em qualquer suporte ou formato) e adaptada (remix, transformação e criação a partir do material para fins não comerciais), desde que seja atribuído crédito apropriadamente, indicando quais mudanças foram feitas na obra. Direitos de imagem, de privacidade ou direitos morais podem limitar o uso do material, pois necessitam de autorizações para o uso pretendido.

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

Santos, Elio Molisani Ferreira  
Espaço STEAM na escola [livro eletrônico] :  
guia completo para professores e gestores da  
educação básica e técnica / Elio Molisani  
Ferreira Santos, Hadassa Harumi Castelo Onisaki ;  
coordenação Roseli de Deus Lopes. -- 1. ed. --  
São Paulo : EPUSP - Escola Politécnica, 2023.  
PDF

Bibliografia.  
ISBN 978-65-89190-29-5

1. Educação 2. Multidisciplinaridade  
3. Prática educacional 4. Tecnologia digital  
5. Tecnologia educacional I. Onisaki, Hadassa  
Harumi Castelo. II. Lopes, Roseli de Deus.  
III. Título.

23-176228

CDD-370

### Índices para catálogo sistemático:

1. STEAM : Educação 370

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# Sumário

Prefácio .....	5
Equipe.....	9
Introdução .....	13
<b>01. Curso Espaço STEAM na Escola .....</b>	<b>20</b>
01.1. Como acessar o curso na plataforma APICE? .....	24
01.2. Como vai funcionar a certificação?.....	27
<b>02. Entendendo o universo STEAM na escola .....</b>	<b>28</b>
02.1. O que é STEAM?.....	29
02.2. Espaços inspiradores no Brasil e no mundo .....	33
<b>03. Concepção de Espaço STEAM .....</b>	<b>37</b>
03.1. Ações para estruturar o Espaço STEAM .....	41
<b>04. Implementação do Espaço STEAM .....</b>	<b>45</b>
04.1. Infraestrutura de um Espaço STEAM .....	48
04.2. Organizando as etapas de implementação.....	50
<b>05. Uso do Espaço STEAM .....</b>	<b>52</b>
05.1. Uso em períodos curriculares e extracurriculares .....	56
05.2. Uso consciente e seguro do Espaço STEAM .....	61
<b>06. Gestão do Espaço STEAM .....</b>	<b>63</b>
06.1. Distribuição de responsabilidades.....	66
06.2. Gestão de aulas.....	69
06.3. Controle de riscos.....	72
06.4. Gestão dos recursos .....	75
<b>07. Disseminação do Espaço STEAM.....</b>	<b>77</b>
07.1. Identidade do Espaço STEAM .....	79
07.2. Espaço STEAM Virtual .....	80
07.3. Apresentando o Espaço STEAM para a comunidade .....	84
07.4. Exposição de projetos na escola .....	86
07.5. Organização de mostras de trabalhos e participação em feiras científicas .....	90
07.6. Divulgação: alguns cuidados.....	93
Referências .....	94



# Prefácio



Caros leitores,

Apresentamos com muita satisfação a primeira edição do E-book Espaço STEAM na Escola. Ao longo dos capítulos, elaboramos conteúdos exclusivos e intuitivos para professores, gestores escolares e todos aqueles interessados em Educação.

Quando observamos o mundo em que vivemos, cada vez mais dinâmico e acelerado em suas transformações tecnológicas, percebemos o quanto são necessárias ações que incentivem os alunos de ensino básico em habilidades de criação e resolução de problemas, integrando as diversas áreas do conhecimento. Como educadora e pesquisadora na área STEAM, me orgulho de ver projetos como esse saindo do papel. Com uma linguagem leve e descomplicada, este e-book apresenta formas de como implementar Espaços STEAM na escola, com orientações, sugestões e inspirações de Espaços criados no Brasil e no mundo.

Nosso objetivo é fomentar práticas de ensino mais inovadoras e significativas em escolas do ensino básico e a abordagem STEAM traz consigo um significado pedagógico singular e interdisciplinar no contexto escolar, envolvendo a integração das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. Os alunos aprendem por meio de projetos, resolvendo problemas práticos com muita criatividade.

O exercício da experimentação, com a produção de projetos autorais pode ser um alavancador para motivação dos alunos na escola. Os jovens querem cada vez mais conhecer e intervir no mundo em que vivem. Ao longo do processo de criação, possuem a oportunidade de discutir e resolver problemas em grupo, conhecer novas ferramentas e habilidades, aumentando seu repertório cultural para lidar com o mundo de crescentes inovações e desafios sociais.

Esperamos que este e-book inspire você a criar um espaço STEAM na sua escola e que incentive professores e alunos a desenvolver sua criatividade para resolver problemas do mundo real.

Boa leitura.



**Roseli de Deus Lopes**

*Coordenadora Científica do projeto Espaço STEAM na Escola  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo*

Caros leitores,

É com imenso prazer que lhes apresento o e-book Espaço STEAM na Escola. Este não é apenas um livro, mas uma ferramenta indispensável que oferece uma visão completa do universo STEAM - desde a concepção e implementação de Espaços STEAM até a sua gestão e divulgação na comunidade. Funciona como um guia detalhado para professores e gestores educacionais, fornecendo estratégias práticas e inovadoras para a integração efetiva da educação STEAM em nossas escolas.

Em um mundo transformado pela pandemia do coronavírus, recursos como este e-book tornam-se ainda mais essenciais. A pandemia trouxe mudanças profundas e rápidas na educação, acelerando a transição do ensino presencial para o virtual. Os efeitos reais desse período são hoje tema de várias análises, mas é um fato que essa crise marca um antes e um depois na educação, na qual a virtualidade e a digitalidade são protagonistas do fenômeno.

Nesse cenário, a “Iniciativa de Educação STEM para a Inovação na América Latina” emergiu num esforço liderado pela Fundação Internacional Siemens Stiftung e co-financiado pela instituição de caridade Siemens Caring Hands. Esta iniciativa, que contou com a participação de instituições membros da Rede STEM América Latina, resultou em 14 projetos que desenvolveram materiais educacionais abertos, ricos e diversos, de e para a América Latina. Entre esses projetos, destaca-se o curso online **Espaço STEAM na Escola**, desenvolvido em parceria com o Laboratório de Sistemas Tecnológicos Integráveis (LSI-TEC) e com o apoio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), de cujos assuntos este e-book faz parte.

Seu conteúdo é totalmente relevante para um mundo que acelerou os processos de digitalização e a interconexão entre seus habitantes. Como diz este mesmo livro, “vivemos uma fase de fácil acesso à informação através dos recursos que a internet oferece... Temos a possibilidade de interagir, aprender, criar e melhorar projetos e ideias junto a pessoas de diferentes contextos... Vivemos na era do Fazer com outros”, e é aí que uma educação STEAM faz todo o sentido.

As disciplinas contidas no acrônimo STEAM fornecem as habilidades que crianças e jovens precisam para enfrentar este século, mas a educação também pode fornecer uma abordagem que permita formar cidadãos comprometidos capazes de assumir compromissos e, por exemplo, se comprometer com um desenvolvimento sustentável.

Uma formação que os motive a experimentar a ciência através de suas próprias ações, a questionar seus resultados e discutir-los com um olhar crítico, para evidenciar que as ações têm consequências. A experimentação também é um meio para que meninas, meninos e jovens possam ter experiências que os preparem para viver em sociedade, como apontam as autoras Filtzinger e Reiss no artigo “STEMplus, Base para a educação do século XXI”: “estar aberto a formas criativas fora de seu próprio ambiente, examinar diversos aspectos do conhecimento e respeitar culturas diferentes”. Como este e-book convida, eles são os protagonistas de seu próprio aprendizado.



**Ulrike Wahl**

*Representante para a América Latina  
Fundação Internacional Siemens Stiftung*

# Equipe



## **Roseli de Deus Lopes**

Professora associada nível 3 do Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), tem graduação, mestrado, doutorado e livre docência em engenharia elétrica pela EPUSP. 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 STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática). Foi responsável pela concepção e pela viabilização da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), da qual é coordenadora geral desde 2003.



## **Irene Karaguilla Ficheman**

Pesquisadora do Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI) da Escola Politécnica da USP (EPUSP) 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 EPUSP. 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. Participa da organização da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) desde sua concepção em 2002/2003.



### **Elena Saggio**

Possui graduação em Comunicação Social pela Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP (1990) e especialização em Marketing pela Fundação Getúlio Vargas – FGV (1997), cursou Especialização em Divulgação Científica no Núcleo José Reis da ECA-USP. Desde 2005, realiza atividades de comunicação social para a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), e atua como gerente de comunicação no Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico - LSI-TEC. Incentiva estratégias de comunicação para programas educacionais envolvendo abordagem de inovação em STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), para gerar oportunidades de inclusão de jovens em ciência e tecnologia.



### **Elio Molisani Ferreira Santos**

Professor do departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e cocriador do laboratório de pesquisa UFAMakers. Doutorando em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), licenciado em Física pela USP e mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Incentiva a implantação de Ambientes Maker Escolares e divulga propostas de aprendizagem com práticas mão na massa direcionadas para o desenvolvimento de projetos de relevância social. É sócio-fundador da GEDUTEC, empresa especializada na prestação de serviços em tecnologia educacional e práticas de ensino inovadoras, e está constantemente desenvolvendo pesquisas na área de ensino de Ciências, automação com Arduino e BBC Micro:bit, projetos de IoT, programação para crianças e jovens, Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos e Aprendizagem Criativa. Autor de diversos artigos e livros, já atuou em escolas da rede 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 superior, na educação formal e informal.



### **Hadassa Harumi Castelo Onisaki**

Apaixonada em tirar ideias do papel! Hadassa Onisaki é Pesquisadora, doutoranda em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da USP, mestra em Educação Científica e Tecnológica pela FE-USP. Física Especialista em Teoria da Relatividade pela UNIFESP e estudiosa em Física Experimental! Atua com pesquisas na área de inovação e tecnologias educacionais, com ênfase em Movimento Maker na Educação. Premiada em eventos na USP, UNIFESP e UFABC. Selecionada em 2021 para o Programa Mulheres na Ciência e Inovação, promovido pela British Council e Museu do Amanhã com apoio da Shell. Já coordenou projetos de extensão na USP para o engajamento de mulheres e jovens na Ciência e Tecnologia. Possui experiência com o desenvolvimento de práticas educacionais focadas em criatividade e inovação! Ama criar projetos para ensino de programação computacional, impressão 3D e robótica para ensino básico e superior. Atua também no meio corporativo como Designer Instrucional, criando trilhas de aprendizagem de baixa, média e alta complexidade, permeando Planejamento Estratégico, Cultura Organizacional e Universidade Corporativa. Adora criar projetos que inspiram pessoas por meio da Educação!



### **Tatiana Hochgreb-Haegele**

É cientista e formadora de professores. É formada em Ciências Moleculares (USP), com doutorado em Genética do Desenvolvimento pela Universidade de São Paulo. Fez pós-doutorado na UCSF e na Caltech (USA) e foi pesquisadora visitante na Universidade de Oxford (Reino Unido). Atualmente ela é Senior Fellow no Lemann Center da Graduate School of Education da Universidade Stanford e Senior Research Associate no Transformative Learning Technologies Lab da Universidade de Columbia. Ela é coordenadora de Ensino de Ciências no PED Brasil (Programa de Especialização Docente) e desenvolveu o projeto de redesenho do currículo de ciências e desenvolvimento profissional de professores de ciências na cidade de Sobral (CE). Seus interesses de pesquisa se concentram no desenvolvimento de estratégias de ensino de ciência e para o desenvolvimento profissional de professores de ciências.



### **Cassia Fernandez**

Pesquisadora Associada Sênior do TLT Lab (do Teachers College, Universidade de Columbia), onde realiza pesquisas sobre aprendizado de ciências, design de currículo e desenvolvimento profissional de professores de ciências e tecnologia. É bacharel em Física pela Universidade de São Paulo (USP) e mestre em Engenharia Elétrica, também pela USP. Colabora com o Centro Interdisciplinar de Tecnologias Interativas da USP (CITI-USP), onde já atuou no desenvolvimento de cursos para crianças aprenderem programação, eletrônica e ciências, e em ações de formação de professores. É doutoranda na Universidade de São Paulo, onde sua pesquisa se concentra na investigação de ferramentas e abordagens para conectar programação, visualização de dados e aprendizagem em ciências na educação básica.



### **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 (GEPEm), 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.





# INTRODUÇÃO

Olá! Este e-book é parte do curso on-line **Espaço STEAM na Escola**, que integra o programa Território STEAM São Paulo Brasil, idealizado pela Siemens Stiftung em parceria com o Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) e apoio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). O Programa é um dos 14 projetos sul-americanos apoiados pela Siemens Stiftung, por meio da iniciativa “STEM – Education for Innovation”.

Para iniciarmos nosso entendimento sobre a importância do STEAM na escola, realizaremos uma breve contextualização sobre o momento da história que vivemos.

Desde a pré-história, a capacidade do ser humano de criar, inovar e resolver problemas práticos lhe garantiram sobrevivência e levaram ao desenvolvimento tecnológico e social. Atualmente, vivemos um período marcado pela ressignificação da filosofia do “faça você mesmo” com o uso das novas tecnologias.

Diferentemente de outras épocas, experienciamos uma fase de fácil acesso à informação pelos recursos que a internet oferece. De forma rápida, realizamos pesquisas em sites de busca e temos a possibilidade de interagir, aprender, criar e aperfeiçoar projetos e ideias em conjunto com pessoas de diversos contextos. Redes sociais, fóruns, blogs, plataformas de compartilhamento de vídeos e aplicativos de mensagens ganharam espaço em nosso cotidiano. Vivemos a era do “Faça com os outros”, pois estamos conectados!

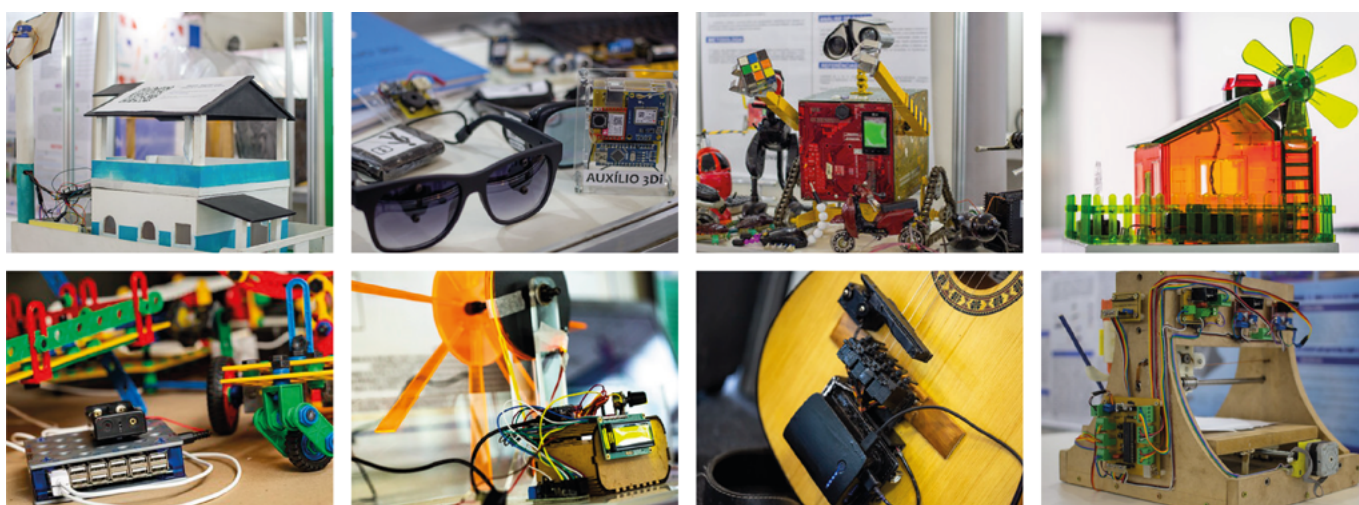


Fonte: Imagem de Freepik

Nos últimos 20 anos, muitas ferramentas e materiais que eram utilizados exclusivamente no contexto industrial, ganharam espaço entre o público não especializado. Materiais de eletrônica e robótica ficaram mais acessíveis, interfaces computacionais se tornaram mais intuitivas e projetos colaborativos de código e hardware aberto ganharam força em comunidades online.

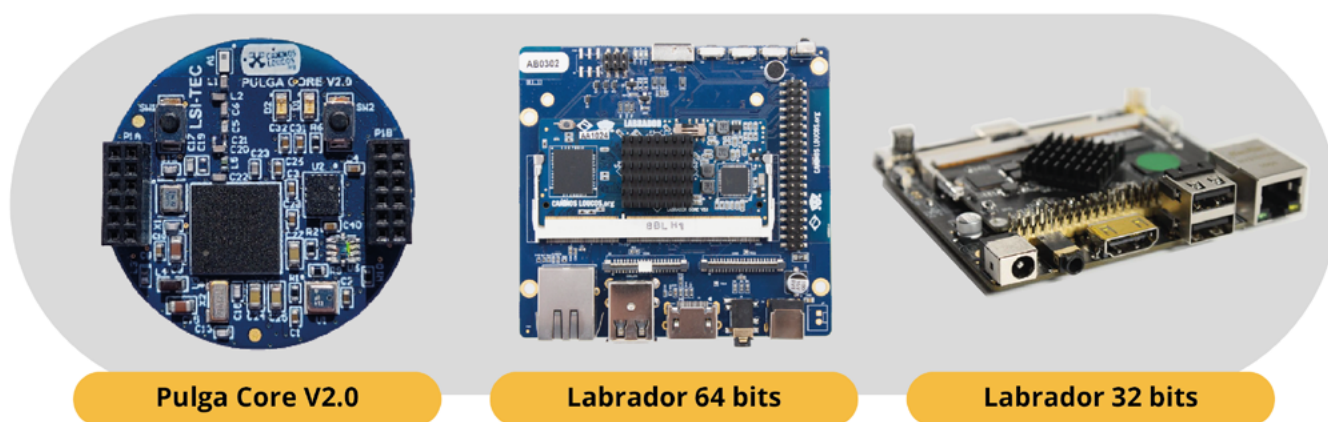
Um exemplo bastante conhecido é a plataforma Arduino<sup>1</sup> - um tipo de eletrônica acessível e de desenvolvimento colaborativo criada em 2005 e que se difundiu significativamente nos últimos anos. Suas aplicações são exploradas por diversos públicos: estudantes, professores, artistas, amadores, programadores e profissionais. Muitos projetos já foram desenvolvidos com seu uso ao redor do mundo, desde objetos do cotidiano até instrumentos científicos complexos. Na área educacional, seu uso ganhou destaque na iniciação de crianças e adolescentes em programação computacional e robótica. Nas imagens observamos projetos construídos por estudantes do ensino médio com o uso da plataforma Arduino.

<sup>1</sup> Arduino: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em 21 nov. 2022.



Fonte: Imagens retiradas do acervo FEBRACE

Nessa perspectiva de difusão de novas tecnologias, recentemente foi lançado no Brasil o Programa Caninos Loucos<sup>1</sup>, desenvolvido desde 2016 por pesquisadores da Universidade de São Paulo. Seu objetivo é popularizar a Internet das Coisas - IoT (do inglês, Internet of Things) ao grande público. Assim como o Arduino, possui potencialidade em adentrar o meio educacional e incentivar o desenvolvimento de habilidades nos estudantes relacionadas às interações entre os meios digital e físico. Interessante refletir que, em outras épocas, esse tipo de tecnologia teria muitas barreiras para ser produzida e disseminada. Nas imagens, algumas das placas produzidas pelo Programa Caninos Loucos.



**Pulga Core V2.0**

**Labrador 64 bits**

**Labrador 32 bits**

Fonte: Imagens retiradas do site de Caninos Loucos

<sup>1</sup> Caninos Loucos: <https://caninosloucos.org/pt/>. Acesso em 21 nov. 2022.

No início dos anos 2000, também passaram a se difundir as ferramentas de fabricação digital como impressoras 3D e cortadoras a laser, principalmente por meio da implementação dos Laboratórios de Fabricação Digital, denominados FabLabs.

Os FabLabs são espaços com ferramentas de fabricação digital voltados à criação e colaboração, reunindo pessoas apaixonadas em materializar suas ideias. Sua origem é bem interessante. Um professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT), chamado Neil Gershenfeld, criou sob financiamento da National Science Foundation, um laboratório que possuía diversas ferramentas de fabricação digital e materiais eletrônicos para construção de objetos. Segundo Gershenfeld, um espaço projetado na universidade “para fazer e medir coisas que são tão pequenas quanto átomos ou tão grandes quanto edifícios”. Ao oferecer uma disciplina na universidade com o uso do laboratório, intitulada: “How to Make (almost) Anything”, em português “Como fazer (quase) qualquer coisa”, Gershenfeld se surpreendeu com a motivação e o resultado dos projetos pessoais de seus estudantes.



Saiba mais: **Making (Almost) Anything – MIT Spectrum**

As potencialidades de uso do Laboratório no MIT impulsionaram sua replicação ao redor do mundo, formando o que hoje conhecemos como Rede FabLab<sup>1</sup>. O propósito de um FabLab é incentivar que pessoas tirem as ideias do papel de forma colaborativa, seja ele homologado pela Rede FabLab (Fab Foundation<sup>2</sup>) ou independente, como é o caso do Fab Lab Livre SP<sup>3</sup>. A seguir imagens de Fablabs e ferramentas de fabricação encontradas neste tipo de espaço.

1 Rede FabLab Brasil: <https://www.fablabs.io/organizations/rede-fab-lab-brasil>. Acesso em 21 nov. 2022.

2 Fab Foundation: <https://fabfoundation.org/>. Acesso em 21 nov. 2022.

3 Fab Lab Livre SP: <https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em 21 nov. 2022.





Fonte: Imagens retiradas de Unsplash

Diante desse contexto, marcado pela disseminação de Fablabs, pelo desenvolvimento e popularização de novos materiais e ferramentas, e pelo compartilhamento de ideias e projetos pelos meios digitais, fortalece-se uma tendência conhecida como Movimento Maker. Mark Hatch, cofundador da rede de makerspaces TechShop e um dos principais disseminadores do Movimento Maker, apresenta um manifesto no qual traduz o movimento maker nas ações de: fazer, compartilhar, presentear, aprender, acessar ferramentas, brincar, participar, apoiar, mudar e errar. (HATCH, 2014)

Apesar de ter nascido em meio ao público *hobbista*, o movimento maker rapidamente passou a permear também os contextos educacionais, como escolas, museus, bibliotecas, e espaços de atividade de contraturno.

Atividades realizadas no contexto do movimento maker podem ser interessantes do ponto de vista pedagógico, pois podem envolver habilidades diversas, como: criatividade, resolução de problemas, colaboração, autoria e uso dos recursos digitais para consulta e compartilhamento de ideias. Assim, nos últimos anos, muitos profissionais e pesquisadores em educação iniciaram discussões e implementações relacionadas à educação maker. Mas as transposições das atividades advindas do movimento maker para a educação formal precisam ser feitas com atenção e intencionalidade pedagógica. Blikstein (2016) adverte que alguns aspectos do universo maker precisam ser interpretados com cautela dentro da escola, para evitar estereótipos como os de que crianças podem agir como pequenos hackers, com capacidade para escolher e superar seus próprios desafios de forma autônoma, que podem interagir equilibradamente com diferentes colegas e aprender com os próprios erros de maneira independente, sem a necessidade de intervenção ou mediação de professores.

A educação maker é uma tendência que possui bastante interlocução com abordagens pedagógicas pautadas na resolução de problemas e projetos. Estas características podem ser articuladas à abordagem STEAM, que será apresentada em mais detalhes ao longo dos próximos capítulos.



**CURSO ESPAÇO  
STEAM NA ESCOLA**

**01**



O curso Espaço STEAM na Escola é composto por seis módulos, e está disponível na plataforma [APICE](#).

Cada módulo contém **unidades**, dentro das quais você encontrará conteúdos como **textos, vídeos e exercícios**.

Neste curso vamos apresentar a cultura STEAM e o passo a passo para você criar um Espaço para o desenvolvimento de projetos criativos na sua escola.

Você vai aprender o que é a cultura STEAM, como conceber um Espaço, quais são as pessoas que se envolvem na criação do Espaço e as etapas de sua implantação.

Este curso foi criado para ajudar professores e gestores educacionais a entender a cultura STEAM, planejar e implantar um Espaço STEAM na sua unidade educacional. Mas, qualquer pessoa interessada no assunto pode se inscrever e acessar o conteúdo. O curso é gratuito e de oferecimento contínuo. Cada pessoa inscrita pode acessar o conteúdo quando quiser e seguir aprendendo no seu próprio ritmo. Estimamos uma dedicação de 30 horas para concluir o curso.

O curso está dividido em seis módulos:

### Módulo 1 - Entendendo a cultura STEAM

Neste módulo abordamos a definição da sigla STEAM e os seus conceitos. Também discutiremos alguns aspectos da cultura maker que vêm impulsionando a construção de espaços educacionais voltados para o desenvolvimento de projetos e protótipos, empregando como base metodologias ativas de aprendizagem. Teremos referências inspiradoras de alguns espaços educativos no Brasil e no mundo, para entendermos os elementos essenciais de um Espaço STEAM.

## **Módulo 2 - Concepção de Espaço STEAM**

Neste módulo você irá se deparar com aspectos importantes que precisam ser levados em consideração no momento de conceber um Espaço STEAM para a sua escola. São detalhados alguns conhecimentos e princípios da cultura maker e sua história, a fim de estimular a reflexão sobre o Espaço STEAM que se pretende criar e como o mesmo se relaciona com a cultura e o currículo da escola.

## **Módulo 3 - Implementação do Espaço STEAM**

Este módulo apresentará aspectos da implantação do Espaço STEAM na escola, considerando as necessidades e atividades de cada escola. Adequação da infraestrutura básica, adequação da infraestrutura elétrica, equipamentos, ferramentas úteis, disposição do espaço (mesas, armários, equipamentos, etc.).

## **Módulo 4 - Uso do Espaço STEAM**

Neste módulo, abordamos algumas questões que podem facilitar o dia-a-dia dentro de um Espaço escolar STEAM, de forma a oferecer uma dinâmica de trabalho produtiva e segura. Estabelecimento de regras de uso e de segurança, compartilhamento de material, horários e outros critérios para o seu bom funcionamento.

### **Módulo 5 - Gestão do Espaço STEAM**

No módulo 5 são abordados aspectos da gestão do Espaço STEAM para atender a múltiplas formas de atividades, de diferentes disciplinas, utilizando materiais e equipamentos diversos. Incluindo estratégias para a aquisição, manutenção e administração de materiais e equipamentos.

### **Módulo 6 - Disseminação do Espaço STEAM**

Este módulo trata da divulgação do Espaço educacional STEAM. Como fazer para que os trabalhos desenvolvidos nesse ambiente e as estratégias metodológicas sejam disseminadas para outros professores e alunos, para que extrapolem os muros da escola e cheguem à comunidade. Uma forma de inspirar e estimular a construção de Espaços STEAM e a adoção dessa metodologia em outras escolas.

Ao longo do curso, você vai poder assistir a vídeos, ler conteúdo, responder perguntas de múltipla escolha para testar seus conhecimentos e, caso queira, poderá responder às perguntas da prova final para receber o certificado de conclusão.

01.1

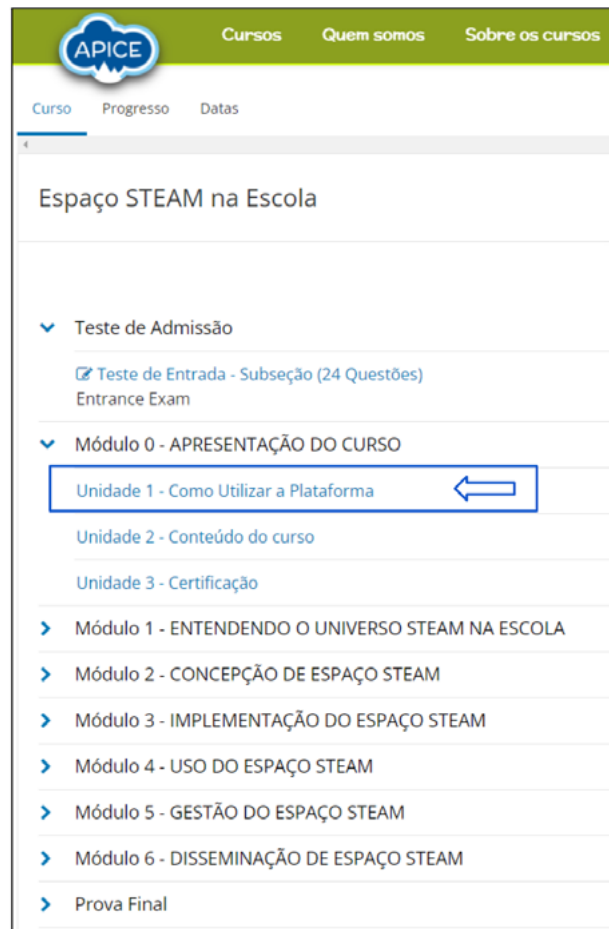
# Como acessar o curso na plataforma APICE?

O curso Espaço STEAM é oferecido no formato on-line através da plataforma API-CE.

Primeiramente, você deve registrar-se na plataforma APICE através do link <https://apice.febrace.org.br/>.

Na barra do menu superior, clique em cursos, acesse o curso Espaço STEAM na Escola e comece a navegar por ele.

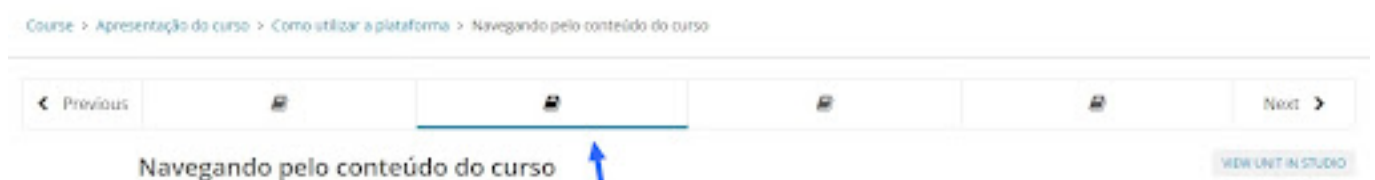
Por exemplo, na figura a seguir, estamos no módulo **Apresentação do curso**, na unidade **Como utilizar a plataforma**.



Para seguir, clique em **Próximo**, ali no canto superior direito. É através desse botão que você vai navegar pelos conteúdos do curso.

- **Navegando pelo conteúdo do curso**

Cada aula possui unidades de textos, exercícios ou vídeos.

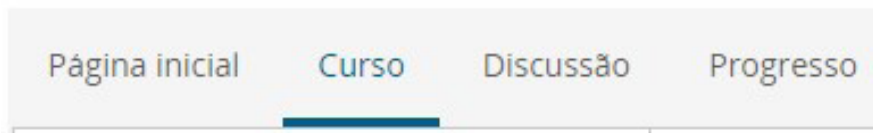


Por exemplo, estamos na unidade “Navegando pelo conteúdo do curso”. Esta unidade é um texto.

Caso queira rever algum conteúdo, é só você utilizar esse menu aí em cima! Fácil, né?

- **Explorando o curso**

Há um menu superior com as seguintes abas:



Página inicial: lugar que iremos colocar avisos e links interessantes.

Curso: conteúdo do curso, você vai ficar a maior parte do tempo aqui.

Progresso: aqui será mostrado sua evolução durante o curso.

- **Ferramentas de vídeo**

Os cursos da plataforma APICE terão vídeos com conteúdo complementar às aulas.

Os *players* de vídeo são familiares para muitos usuários, no entanto vamos dar uma olhada em algumas ferramentas que podem te ajudar.



Você pode controlar alguns aspectos dos vídeos: **velocidade, volume do som, tamanho de tela, legendas e línguas.**



Você pode dar **play (tocar)** ou **pausar** quando quiser.

Além disso, a transcrição do conteúdo aparece ao lado do vídeo. Clique em qualquer palavra da transcrição e o *player* irá pular para esse ponto do vídeo.

01.2

# Como vai funcionar a certificação?

Para receber seu certificado de conclusão de curso, você precisa realizar a atividade avaliativa no último módulo do curso.

Ela consiste em uma prova de múltipla escolha, que você terá uma hora para fazer e precisará acertar pelo menos 70%.

Caso você obtenha pelo menos 70% de acertos, será gerado automaticamente um Certificado de Conclusão, que estará disponível na sua Página de Progresso do curso.

Se você não alcançar a pontuação necessária e quiser realizar uma nova prova, você poderá realizá-la após 24h.



# ENTENDENDO O UNIVERSO STEAM NA ESCOLA

# 02



02.1

## O que é STEAM?



*Esses Espaços e essa abordagem [STEAM] onde a gente trabalha de uma forma mais integrada é muito importante na educação porque estimula a motivação das crianças. As crianças querem entender o mundo, querem intervir no mundo... e nesses ambientes isso é muito favorável... trabalhando ali com projetos com problemas do mundo real na escola.*

*Profa. Dra. Roseli de Deus Lopes*



Veja a entrevista completa na plataforma APICE

Na prática, trata-se de uma abordagem pedagógica que valoriza o protagonismo do estudante por meio da criação de projetos investigativos que envolvem a construção de objetos físicos ou soluções digitais, agregando conhecimentos interdisciplinares nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática.

Discussões sobre STEAM podem engajar os estudantes no desenvolvimento da criatividade e da habilidade de resolução de problemas reais, incentivando sua autoria ao buscar seus próximos caminhos para planejar investigações e propor hipóteses. Edward P. Clapp e Raquel L. Jimenez, pesquisadores na área STEAM da universidade de Harvard, realizaram um estudo com base em diversas atividades nessa perspectiva. Os pesquisadores apresentam a descrição de cada letra do acrônimo STEAM para uma melhor compreensão de seu uso em sala de aula, apresentado na tabela abaixo:

Área	Código Raiz	Descrição
Ciência	<b>S</b>	Referência ou envolvimento em uma ou mais das disciplinas científicas, incluindo as ciências físicas (por exemplo, biologia, química, física, etc.) e as ciências sociais (por exemplo, sociologia, psicologia, antropologia, etc.), ou referência a ou envolvimento em qualquer um dos principais conceitos científicos dentro de tais ramos (por exemplo, matéria, energia, movimento, etc.).
Tecnologia	<b>T</b>	Referência ou envolvimento em modificações tangíveis e/ou artefatos que surgem como subproduto do processo de ou referência ou envolvimento nas disciplinas baseadas em tecnologia (por exemplo, informática e tecnologia da informação, arquitetura de computadores, informática, etc.).

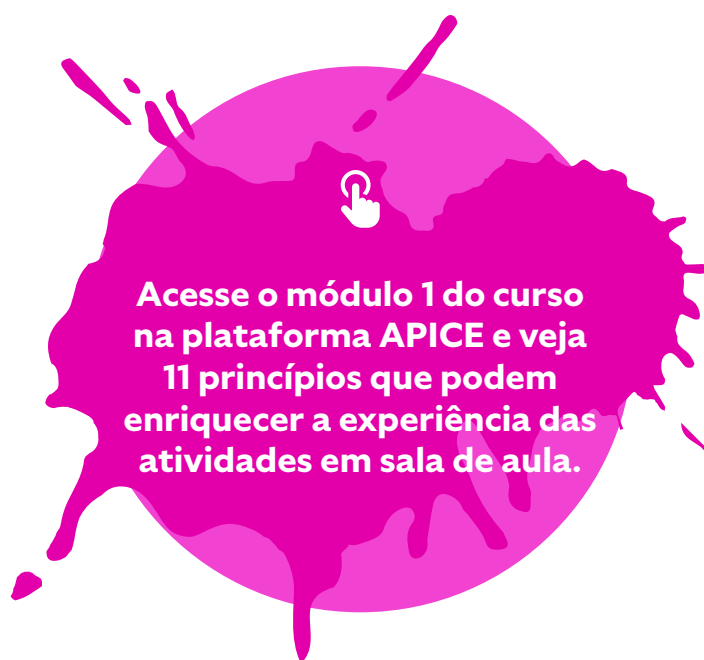
Engenharia	<b>E</b>	Referência ou envolvimento em manipulação baseada em design de objetos, processos e/ou sistemas ou referência ou envolvimento em disciplinas de engenharia (por exemplo, engenharia aeronáutica, engenharia química, engenharia, etc.).
Arte	<b>A</b>	Referência ou envolvimento em uma ou mais disciplinas artísticas (por exemplo, artes visuais, música, teatro, etc.), ou referência ou envolvimento em qualquer um dos principais conceitos artísticos dessas disciplinas (por exemplo, abstração, composição, improvisação, etc.). Referência ou envolvimento em práticas que promovam uma consideração pela maneira como um projeto maker apelou aos sentidos, particularmente através do envolvimento com as artes. Referência ou engajamento em práticas que promovam o desenvolvimento de projetos maker que podem de alguma forma ser novos e úteis dentro de um domínio particular.
Matemática	<b>M</b>	Referência ou envolvimento em uma ou mais disciplinas matemáticas (por exemplo, trigonometria, álgebra, cálculo, etc.), ou referência ou envolvimento em qualquer um dos principais conceitos matemáticos dentro de tais ramos (por exemplo, computação, raciocínio espacial, análise de dados, etc.).

FONTE: Tabela adaptada e traduzida do artigo “Implementing STEAM in Maker-Centered Learning” de 2016, dos autores Edward P. Clapp e Raquel L. Jimenez da Universidade de Harvard.

Segundo a professora e pesquisadora Roseli de Deus Lopes, atividades nessa perspectiva podem colaborar também para a formação de futuros profissionais nas áreas de engenharia e tecnologia:

*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 aproveitam a tecnologia para promover um crescimento sustentável, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável definidos na Agenda 20-30 da Organização das Nações Unidas. (Coleção Maker Space IoT - vol. 1, p.5, 2021)*

Como é possível perceber, o STEAM possibilita uma infinidade de conexões entre conceito e prática, entre o ideal e o real, ampliando a ponte para além dos muros da escola.



02.2

# Espaços inspiradores no Brasil e no mundo

O Espaço STEAM deve ser um local em que os estudantes se sintam inspirados e acolhidos na escola. Nele, o ideal é que não existam fronteiras entre as matérias do currículo - ainda que os projetos sejam realizados no contexto de disciplinas específicas. Abaixo, apresentamos algumas referências de Espaços que podem lhe inspirar na implementação de um Espaço STEAM na sua escola. Para cada Espaço apresentado, destacamos algum diferencial que fará você refletir sobre o ambiente que deseja desenvolver.

## **InovaLab@POLI**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

O InovaLab é um laboratório que oferece ferramentas e recursos avançados de engenharia, com acesso livre aos estudantes de graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) como um todo. O Espaço é utilizado em articulação com disciplinas ofertadas na universidade, oferecendo um ambiente propício para o desenvolvimento de projetos autorais.



Visite e conheça mais do InovaLab

Visite e conheça as instalações do InovaLab



### Lighthouse Community Public School

Oakland, Califórnia (EUA)

Esta escola dispõe de salas adaptadas para o trabalho coletivo com diversos detalhes de estrutura que otimizam as atividades maker. Há extensões elétricas retráteis penduradas no teto sobre as mesas, prateleiras e organizadores espalhados pelo ambiente que facilitam o armazenamento de materiais de consumo e trabalhos dos estudantes, lousa móvel com uma face para a escrita e a face oposta adaptada para pendurar ferramentas, carrinhos que permitem levar instrumentos por toda a escola. A atmosfera maker permeia toda a escola, exibindo em suas paredes e corredores os trabalhos realizados ou em produção, nas diversas disciplinas do currículo. As atividades maker não são restritas a salas específicas, mas fazem parte da cultura da escola.



Visite e conheça mais da Lighthouse

Visite e conheça as instalações e projetos da Lighthouse



### NuVu Studio

Cambridge, Massachusetts (EUA)

O NuVu é um espaço de inovação voltado para a educação criativa. Algumas escolas parceiras chegam a enviar seus estudantes para cursar um trimestre ou um semestre do ensino básico nela. As atividades práticas são trabalhadas sempre a partir de projetos de interesse dos estudantes e relacionadas com o mundo real. Conceitos de programação e design são explorados no mais característico estilo mão na massa, e com apoio de educadores que podem ser professores ou profissionais

com formações distintas e experiência no mercado de trabalho, que auxiliam no desenvolvimento dos projetos específicos. Entre os diversos ambientes, todos de livre acesso, há uma sala reservada e isolada para trabalho com ferramentas pesadas, reduzindo o barulho e a poeira pelo resto do ambiente. Outra sala com paredes de vidro é destinada para momentos mais reservados, como reuniões e apresentações. Contudo, as áreas administrativas e de trabalho coletivo dos estudantes não possuem divisões que impeçam o trânsito ou o contato entre as pessoas que ali atuam.



Visite e conheça mais do NuVu Studio

Visite e conheça as instalações e projetos do NuVu Studio



### Laboratório de Educação Digital (LED)

Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, SP (Brasil)

Os Laboratórios de Educação Digital (LED) estão presentes nas escolas da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. No projeto piloto, que teve início em três escolas instaladas dentro dos Centros Educacionais Unificados (CEUs), as antigas salas de informática deram espaço para a prática da cultura maker. Nessas escolas-piloto, os ambientes dispõem de equipamentos como cortadora a laser, impressora 3D, kits de robótica, máquina de costura e painel de ferramentas. O layout, composto por mesas e bancadas, foi pensado de modo a favorecer as atividades em grupo. Atualmente, o conceito de LED se espalhou para as demais escolas da rede e estão sendo adaptados e implementados de acordo com as características e necessidades de cada escola do município.



Visite e conheça mais do LED

Conheça a “Guia com orientações para Implementação dos Laboratórios LED”



### **Espaços IDEIA (Invenção, Descoberta, Investigação e Aprendizagem)**

Secretaria Municipal de Educação de Sobral, CE (Brasil), em parceria com o Transformative Learning Technologies Lab (TLTL)

Os laboratórios IDEIA de Sobral foram projetados para oferecer os recursos necessários para a implementação de sequências didáticas alinhadas aos princípios do novo currículo de Ciências de Sobral, o Currículo IDEIA, e para o desenvolvimento de aulas de diferentes disciplinas. Tendo como base a experiência do Transformative Learning Technologies Lab (TLTL) na implementação da rede de laboratórios Fa-bLearn em escolas de diversos países, estes Espaços contam com áreas de ciências, fabricação digital, eletrônica, marcenaria e costura, entre outras.

Os laboratórios IDEIA têm professores de laboratório com formação pedagógica e técnica, dedicados a trabalhar em colaboração com os professores de diferentes disciplinas para planejar e implementar novas sequências didáticas usando recursos disponíveis nos laboratórios. O objetivo dos Espaços IDEIA é que sejam usados de maneira integrada ao currículo regular da sala de aula, com foco em atingir objetivos de aprendizagem definidos pelo professor da disciplina em conjunto com o professor responsável pelos laboratórios.



Visite e conheça mais dos Espaços IDEIA





# CONCEPÇÃO DE ESPAÇO STEAM

# OB



*É importante envolver toda a comunidade escolar...discentes, docentes e a gestão escolar, no planejamento desse espaço [STEAM] principalmente para que todos se sintam protagonistas ao desenvolver o conhecimento nesse espaço desde a sua concepção até os futuros trabalhos.*

*Profa. Renata Juliana da Silva*



**Veja a entrevista completa na plataforma APICE**

Neste capítulo discutimos aspectos importantes que precisam ser levados em consideração no momento de conceber um Espaço STEAM para a sua escola. Apresentamos inicialmente algumas reflexões sobre a importância de estabelecer uma conexão entre os objetivos do Espaço STEAM, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e do projeto pedagógico estabelecido na escola. A BNCC define o conjunto de aprendizagens essenciais e 10 competências gerais que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica, e que podem perfeitamente ser trabalhadas no Espaço STEAM (SANTOS et al., 2021).



Fonte: Autores, 2023

O Espaço STEAM também é um ótimo lugar para se explorar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio das atividades didáticas desenvolvidas e dos projetos propostos. Ao todo, são 17 objetivos estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas, vinculada à Organização das Nações Unidas (ONU).



Fonte: Autores, 2023

Estes ambiciosos e interconectados objetivos são um plano de ação mundial, denominado Agenda 2030, para acabar com a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos, proteger o meio ambiente e o clima do planeta, e garantir que as pessoas desfrutem de sociedades pacíficas e inclusivas até 2030. (ONU, 2023; UNICEF, 2023). Note que a Agenda 2030 (ONU, 2015), e portanto os 17 ODS, também é assunto presente na BNCC:

*“Ao definir essas competências, a BNCC reconhece que a educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza, mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).” (BRASIL, 2018, p. 8)*

Portanto, durante esse momento de concepção do Espaço STEAM, é importante documentar de forma explícita os objetivos educacionais almejados a serem alcançados.

## 03.1

# Ações para estruturar o Espaço STEAM

Assim como ressaltamos, estruturar um Espaço STEAM na escola não é uma tarefa solitária, envolvendo, por exemplo, apenas um coordenador ou diretor. O sucesso da implementação desse novo Espaço depende de um planejamento colaborativo e dialógico, com o protagonismo de vários atores da comunidade escolar, assim como: professores, estudantes, técnicos e todos aqueles que participam da dinâmica escolar. Esse tipo de planejamento possibilita que o Espaço STEAM ganhe significado no local implementado, tornando mais fácil a compreensão de seus objetivos pela comunidade escolar.

Na fase de planejamento inicial, alguns caminhos podem ser promissores para facilitar a organização, visualização e direcionamento de ideias e ações a serem tomadas pela equipe escolar ao concepção do Espaço STEAM. Veja algumas ferramentas que podem ser utilizadas em reuniões iniciais de planejamento com sua equipe:

### **Metodologia 5W2H**

A metodologia 5W2H é uma forma ágil e eficiente de planejar ações. Consiste em responder sete questões que nortearão o projeto a ser desenvolvido (ENDEAVOR, 2022). Nas reuniões iniciais de planejamento do Espaço STEAM em sua escola, mobilize encontros para discussão, incentivando dinâmicas de Brainstorm para que os participantes possam responder coletivamente as questões norteadoras. Geralmente, na fase de planejamento essas perguntas são respondidas em uma planilha

ou tabela em que todos tenham livre acesso. Na escola, além de preencher em formato digital, uma versão física também pode ser feita, fixando-a, por exemplo, em um mural. Veja as perguntas norteadoras que fazem parte da metodologia 5W2H.

## Metodologia 5W2H

Responder com frases curtas em uma tabela ou planilha:

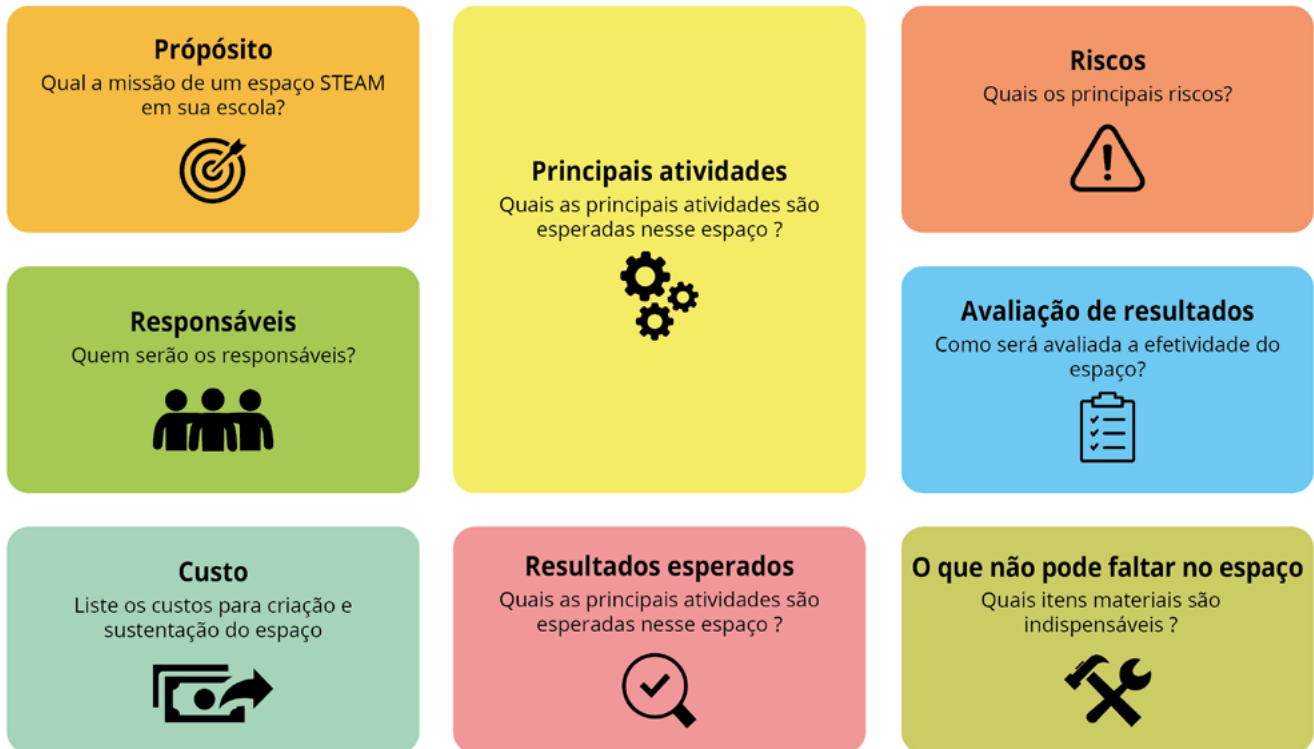
1. **O que?**  
O que deve ser feito?
2. **Por que?**  
Por que precisa ser realizado?
3. **Quem?**  
Quem deve fazer?
4. **Onde?**  
Onde será implementado?
5. **Quando?**  
Quando deverá ser feito?
6. **Como?**  
Como será conduzido?
7. **Quanto?**  
Quanto custará esse projeto?

Fonte: Autores, 2023

## Business model Canvas

O Business Model Canvas, conhecido mais popularmente como Modelo Canvas é uma ferramenta para planejamento de ações, que possibilita a criação de um mapa visual do seu projeto. Assim como a metodologia 5W2H, esse modelo visa nortear os principais tópicos a serem considerados no momento de tirar um projeto do papel. Veja um modelo Canvas que criamos para te ajudar no processo de planejamento.

## Canvas Espaço STEAM na Escola



Fonte: Autores, 2023

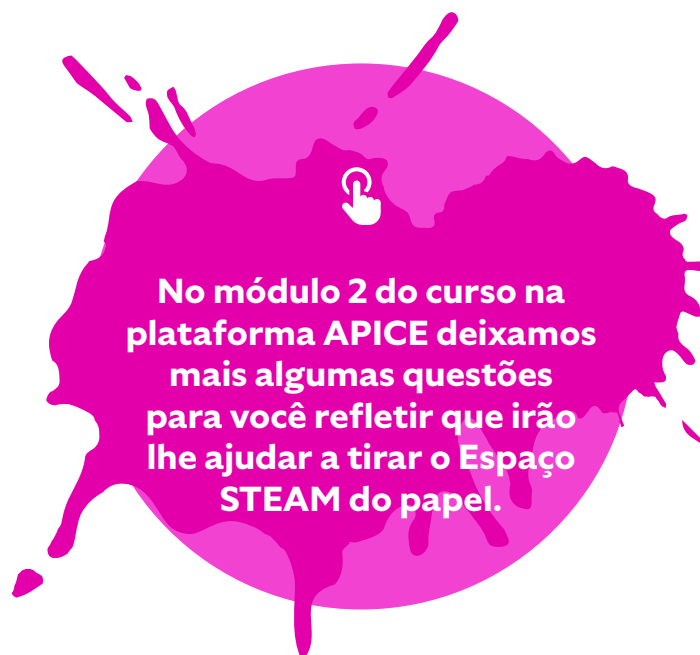
Algumas decisões são muito importantes. A primeira delas é a escolha do local que será implementado o novo espaço. É interessante que a equipe de planejamento realize um mapeamento dos possíveis espaços na escola, listando prós e contras (o que existe, ou é desejável existir, ex. ventilação, iluminação, eletricidade, água, etc.) e em seguida faça um debate, que pode contar com uma votação consentida da equipe para escolha do local.

É interessante que esse local tenha condições de agregar algumas características que aproximam a cultura maker do ambiente escolar. Citamos a seguir alguns questionamentos a serem considerados nessa fase de concepção:

## Concepção Espaço Steam

<p><b>1.</b> Qual o objetivo do espaço/em que contextos será utilizado? (por exemplo: em aulas de disciplinas curriculares, projetos no contraturno, para o desenvolvimento de projetos autorais dos alunos)</p>	<p><b>Definições:</b> O espaço ficará aberto para uso dos alunos (o que requer mais cuidado no armazenamento, por exemplo), ou será usado apenas durante aulas específicas (o que permite que os materiais fiquem em uso livre entre os alunos)</p>
<p><b>2.</b> Qual a faixa etária dos alunos que utilizarão os espaços?</p>	<p><b>Definições:</b> Altura das mesas e bancadas, tipos de materiais oferecidos, acessibilidade dos materiais</p>
<p><b>3.</b> Como os alunos trabalharão no espaço? (em grupos, em duplas, individualmente, em computadores, em bancadas de trabalho, ficarão sentados por longos períodos ou circularam pelo espaço, trabalhando de pé)</p>	<p><b>Definições:</b> Tipo de mesas/bancadas de trabalho, se serão cadeiras ou banquetas, se é necessário um espaço para projeção</p>
<p><b>4.</b> Quais recursos são importantes para atingir esses objetivos? (por exemplo: áreas de eletrônica, marcenaria, artes, fabricação digital, costura etc)</p>	<p><b>Definições:</b> Áreas do laboratório (seca/molhada, bancada de eletrônica, espaço de fabricação digital; tipos de materiais que serão adquiridos no momento inicial)</p>

Fonte: Autores, 2023







# IMPLEMENTAÇÃO DO ESPAÇO STEAM

# 04

“

*O Espaço STEAM pressupõe o desenvolvimento de projetos e, para isso, nós precisamos de algumas ferramentas...ferramentas manuais como alicate, chave de fenda, serrote, porque é importante que a gente desenvolva protótipos ali, mas também ferramentas digitais, computadores, microcontroladores...o Espaço STEAM vai sendo construído aos poucos ele está em constante movimento, em constante transformação.*

*Prof. Elio Molisani*



**Veja a entrevista completa na plataforma APICE**

O momento de implementação se refere às etapas de planejamento e instalação física do Espaço STEAM. Esta é uma etapa distinta do momento de utilização, que será discutido no próximo capítulo. No entanto, nada impede que a construção do Espaço STEAM na sua escola seja parcialmente realizada em paralelo com sua utilização, afinal o Espaço STEAM é um espaço vivo, em constante transformação e inovação e, portanto, sempre passará por adequações e melhorias. Porém, mesmo com essa flexibilização de mudanças ao longo do tempo, é importantíssimo estabe-

lecer as etapas de construção da melhor maneira possível. Isso inclui especialmente levar em consideração os aspectos relacionados à infraestrutura, reformas, equipamentos desejados, investimentos necessários e os agentes envolvidos.

Consultar e até mesmo reunir pessoas diversas, como professores, estudantes, gestores e até mesmo familiares, com experiências distintas, para refletir e prospectar melhorias para o espaço onde será implementado o ambiente STEAM pode ser de grande valia. Isso é importante tanto para aprimorar o espaço físico, como para promover o sentimento de pertencimento e aumentar o interesse e o engajamento dos usuários com as atividades ali desenvolvidas. Porém, é bom notar que a execução de instalações ou reformas do espaço devem ser realizadas por pessoas especializadas no assunto e com o aval da gestão escolar, para garantir a segurança de todos.

Para facilitar sua organização nesta etapa de implementação, sugerimos estruturar, junto com sua equipe de trabalho, um documento que identifique explicitamente as necessidades relacionadas aos tópicos apresentados a seguir.

04.1

# Infraestrutura de um Espaço STEAM

O primeiro passo para iniciar a implementação da estrutura física do Espaço STEAM na sua escola é definir onde ele estará localizado, considerando as necessidades de uso já identificadas nas fases anteriores (como por exemplo, o número de estudantes nas classes). Onde ele será construído? Em uma sala de aula, um laboratório ou em algum outro ambiente da escola? Em algumas situações, pode-se optar por construir o Espaço STEAM em mais de uma sala, dividindo parte dos equipamentos entre elas (como por exemplo um local para o uso de ferramentas e outro para o uso de dispositivos eletrônicos). Independentemente disso, é fundamental fazer um levantamento do estado em que se encontra a infraestrutura da sala escolhida. Para isso, sugerimos que faça um checklist como o apresentado a seguir.

# Checklist

## Espaço STEAM na Escola

### Energia elétrica

Quantos pontos de energia elétrica estão disponíveis no espaço? A fiação elétrica suporta a utilização de vários equipamentos elétricos simultaneamente? Quantos pontos de energia elétrica são necessários? Não esqueça de levar em consideração a utilização de dispositivos como notebooks e projetores.

### Iluminação

O espaço escolhido possui iluminação natural, como janelas e claraboias? Todas as lâmpadas e interruptores estão funcionando adequadamente e trazem boa iluminação a sala?

### Ventilação

O espaço escolhido possui ventilação? É adequada para utilização de diversos equipamentos? Caso tenha uma cortadora a laser ou algum equipamento que necessite de pontos de exaustão por medidas de segurança, o local é adequado?

### Pontos hidráulicos

O Espaço STEAM é um local de experimentação. Muitas vezes os alunos terão a necessidade de utilizar estrutura com uso de água.

### Estrutura física

Outros aspectos que devem ser levados em consideração dizem respeito à estrutura das paredes e do piso e a área útil disponível.

### Decoração

É desejável que o Espaço STEAM seja um ambiente agradável, sendo inspirador e aguçando a criatividade dos usuários. Assim, refletir sobre a sua identidade e em meios para ilustrar isso na prática é outro ponto relevante.

04.2

# Organizando as etapas de implementação

Crie um documento para registrar todas as necessidades e desejos iniciais para o Espaço STEAM da sua escola. Descreva com o máximo de detalhes.



Na sequência, estabeleça um cronograma para a execução das tarefas relacionadas à implementação do Espaço STEAM e acrescente ao seu documento de planejamento.

Um documento bem organizado vai te ajudar no momento de buscar recursos. Se achar interessante, crie uma apresentação do projeto para divulgar a possíveis investidores.

Além de buscar a parceria da gestão escolar para viabilizar o Espaço STEAM com recursos públicos destinados para a própria escola, existem muitas maneiras criativas para conseguir recursos adicionais para sua construção. Com um projeto bem estabelecido, é possível buscar financiamento coletivo (crowdfunding), apoio dos comerciantes locais ou da comunidade.

Mas não se prenda apenas aos recursos financeiros. Em muitos casos, pode-se buscar recursos materiais, por meio de doação de equipamentos ou ferramentas (novas ou usadas). E, também, através da prestação de serviços de pessoas da comunidade, que podem ajudar por meio de seu trabalho especializado.



# USO DO ESPAÇO STEAM

# 05





*Os Espaços STEAM têm aquele mito de que só podem ser utilizados por professores de física e matemática, que têm mais relação com robótica, sendo que não, a própria sigla STEAM - Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática é a integração dessas áreas, então todos os professores podem utilizar com criatividade esse espaço. O Espaço STEAM pode ser utilizado por pequeninhos [estudantes do fundamental] até o ensino médio, sempre com o cuidado do professor para cada faixa etária.*

*Hadassa Onisaki*



**Veja a entrevista completa na plataforma APICE**





Alguns aspectos são importantes para o planejamento e desenvolvimento de atividades STEAM na escola, sendo eles:

1. Intencionalidade pedagógica.
2. Problematização.
3. Engajamento e motivação dos estudantes.
4. Produção de artefatos físicos ou produtos digitais.

5. Interdisciplinaridade.
6. Trabalho em grupo.
7. Interação online e aprendizagem em rede.
8. Exploração de materiais e ferramentas.
9. Erro como parte do processo de aprendizagem.
10. Documentação.
11. Apresentação de projetos autorais dos estudantes para a comunidade escolar e externa.

É importante notar que o planejamento do Espaço STEAM pode não ser suficiente para garantir seu uso. Como pesquisadores STEAM, já observamos experiências em que escolas projetaram espaços grandiosos com diversas ferramentas e materiais, porém, em alguns casos, o uso do Espaço STEAM foi subaproveitado pela comunidade escolar. A utilização do espaço, por exemplo, ao invés de agregar diferentes professores e tipos de projetos investigativos, ficou restrita aos denominados “mitos do Espaço STEAM”.

## Mitos do que é um espaço STEAM

-  **Local exclusivo para aulas de robótica e eletrônica.**
-  **Espaço utilizado apenas por professores de física e matemática.**
-  **Depósito de ferramentas e materiais.**
-  **Espaço meramente técnico, sem intencionalidade pedagógica.**

Fonte: Autores, 2023

Em oposição a tais mitos, a abordagem STEAM na escola traz o conceito de interdisciplinaridade, valorizando o protagonismo do estudante com projetos que envolvem a construção de objetos físicos ou soluções digitais, e/ou a participação em experiências investigativas para resolução de problemas. Ao longo desse processo de aprendizagem, os estudantes precisam lidar com conhecimentos que entrelaçam várias áreas do conhecimento, como por exemplo, Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática.

Consideramos importante envolver os professores de diferentes áreas em reuniões de alinhamento de forma contínua, onde haja uma comunicação clara sobre as diretrizes de uso do espaço e quais indicadores podem ser utilizados para identificar se o espaço está sendo bem utilizado.

## 05.1

# Uso em períodos curriculares e extracurriculares



O Espaço STEAM possui potencialidade de uso tanto em atividades curriculares quanto extracurriculares. Porém, antes de promover qualquer atividade com os estudantes, convém estabelecer as normas de funcionamento do Espaço STEAM em conjunto com a equipe responsável por sua gestão. Eis alguns aspectos a serem considerados no momento de estabelecer o regulamento de uso:

- Quais os horários de funcionamento do Espaço STEAM? Será utilizado durante aulas regulares, eletivas, extracurriculares? Poderá funcionar no contraturno?
- Quem poderá utilizar o Espaço? Professores podem utilizar isoladamente? O estudante pode usar o Espaço em horários em que não houver aula?
- Existe alguma pessoa ou estratégia para acompanhar e identificar os usuários?
- Dentro do horário de funcionamento estão previstos intervalos para organização e manutenção?
- O Espaço será aberto à comunidade? Quais os critérios e condições para uso externo?

As normas estipuladas com antecipação colaboram para a organização do Espaço e para que o propósito educacional nesse ambiente seja atingido. No entanto, vale lembrar que nem todas as normas poderão ser estipuladas com antecedência, pois algumas surgirão de acordo com necessidades decorrentes do convívio com os usuários. As normas inicialmente estabelecidas também podem ter que ser revisadas, à medida que o uso do Espaço se desenvolve, podendo assim melhor atender aos objetivos da escola.

Nas atividades curriculares, sugerimos que sejam desenhadas ações interdisciplinares em conjunto com mais de um professor. Dessa forma, os estudantes terão mais liberdade para discutir os conhecimentos que vivenciaram ao longo do desenvolvimento dos projetos. Alguns tipos de atividades demandam maior controle do professor sobre o processo de criação dos estudantes, por isso as atividades devem ser planejadas com antecedência, prevendo as condições de tempo necessárias à complexidade dos projetos que serão realizados. O uso do Espaço STEAM é enriquecido com a utilização por alunos com diferentes faixas etárias. Os professores devem ficar atentos ao planejar atividades mais dirigidas aos menores e atividades mais complexas e com grau de complexidade maior para os maiores;

Existem uma grande diversidade de dinâmicas e atividades possíveis de serem aplicadas no Espaço STEAM, e compete ao professor decidir pela estratégia que melhor lhe convém no momento. A título de exemplo, apresentamos a seguir alguns tipos de atividades que podem ser realizadas, de acordo com o nível de liberdade dos estudantes no processo de criação:

### **Experimento investigativo**

Em atividades do tipo experimentais investigativas, o professor apresenta uma pergunta problematizadora e os estudantes são desafiados a propor e investigar hipóteses para compreender o problema, testando suas premissas conforme a metodologia científica. Nesse tipo de atividade, o grau de liberdade dos estudantes é mais alto, e o professor exerce um papel voltado a instigar os estudantes a refletir sobre o fenômeno e a encontrar por si mesmos possíveis soluções para a questão problematizadora. Os estudantes também possuem maior responsabilidade para administrar as etapas de desenvolvimento da tarefa, encarregando-se da gestão do tempo, referente à execução e finalização do experimento. Para esse tipo de atividade, é interessante incentivar a produção de diários de bordo para a documentação dos passos da investigação realizada pelos estudantes.



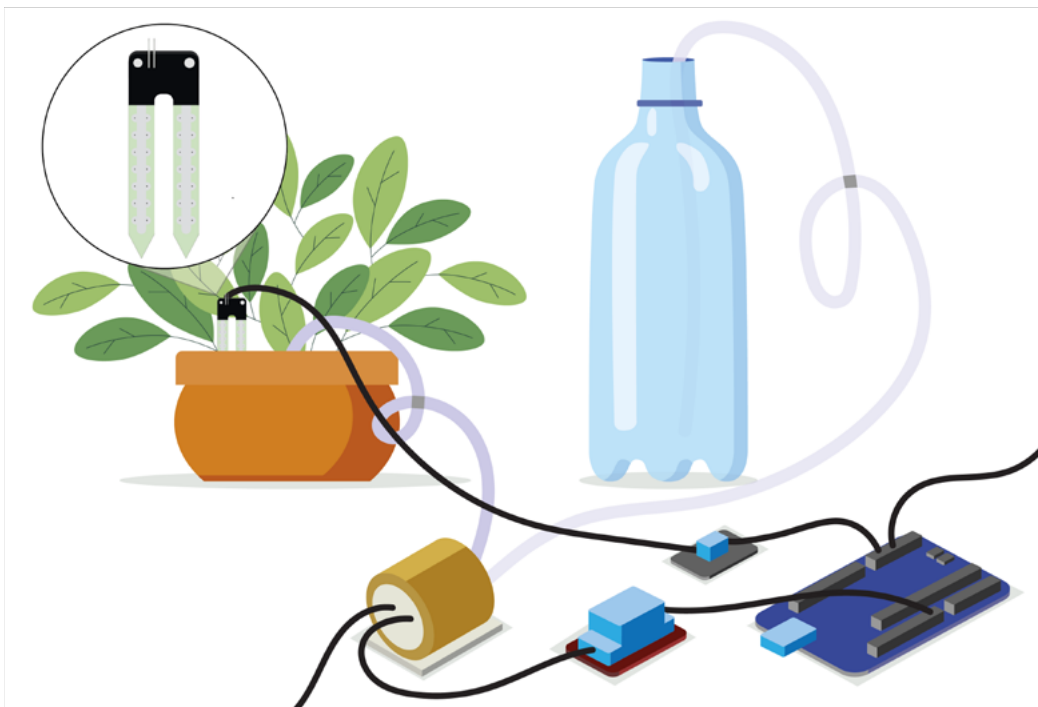
Fonte: Imagens retiradas de Freepik

### Atividade de criação guiada

Neste tipo de atividade, o professor propõe uma situação a ser investigada pelos estudantes, porém, ao invés de os estudantes terem total liberdade em encontrar soluções, o professor realiza a condução das discussões propondo a construção de um artefato ou solução digital de forma conjunta e guiada. Nesse tipo de atividade, o professor possui maior controle sobre o processo de criação dos estudantes e maior conhecimento sobre os questionamentos que podem surgir, e com quais desafios práticos os estudantes podem se deparar, já que tem familiaridade prévia com o processo de construção que será proposto. O professor pode disponibilizar um roteiro e propor que os estudantes documentem resultados e etapas realizadas em diários de bordo. Nesse modelo de atividade, é interessante que o professor



incentive os estudantes a discutirem em grupos, que pesquisem sobre o tema em meios digitais e interajam entre si para troca de experiências. Na imagem 3 observamos um exemplo de atividade que pode ser realizada de forma guiada, na qual o professor conduz a construção de uma horta automatizada, propondo, por meio de uma pergunta norteadora, discussões interdisciplinares.



Fonte: Composição criada incorporando vetores de Freepik

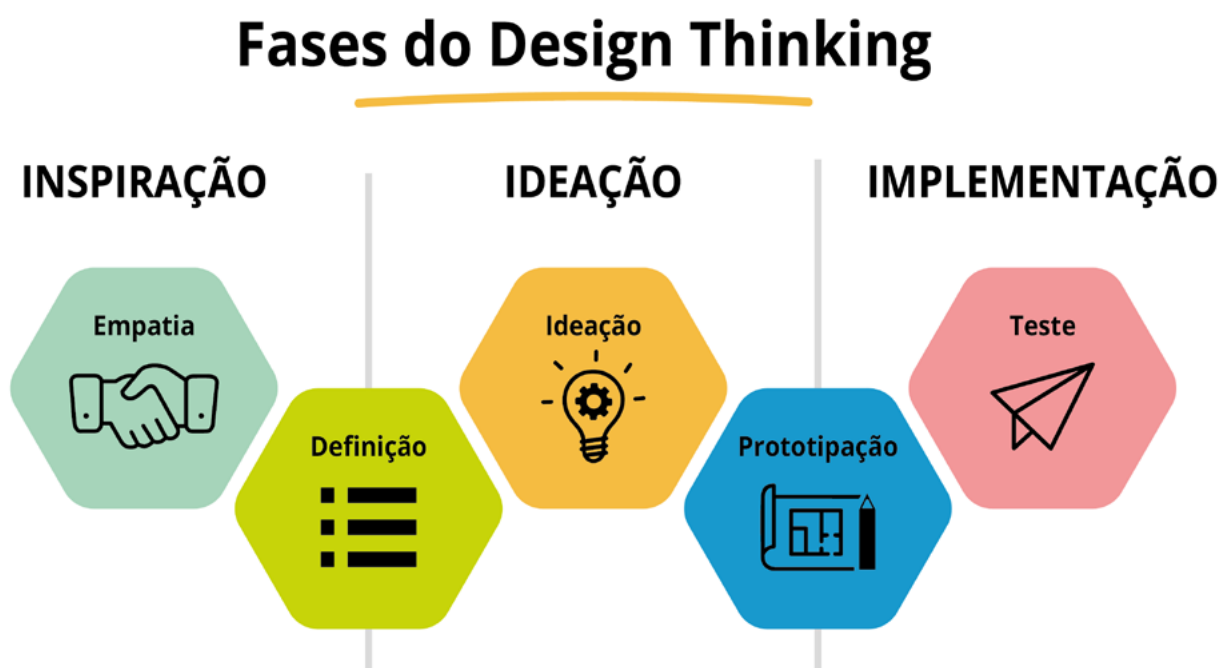
### **Atividade para resolução de um problema apresentado pelo professor**

Um outro tipo de atividade que pode ser proposta no Espaço STEAM é a problematização de algum aspecto a ser melhorado ou implementado na comunidade ou escola. Nesse modelo, o professor apresenta um desafio a ser realizado e os estudantes possuem o papel de investigar soluções. Nesse formato, os estudantes possuem maior liberdade para construir seus próprios modelos e soluções. O professor conduz a atividade exercendo um papel de parceria com os estudantes na orientação do projeto. No desafio, os estudantes tendem a se engajar mais do que em atividades guiadas com um roteiro, pois nesse formato os estudantes se esforçam

na criação de soluções que podem ter maior relevância pessoal e maior liberdade criativa. Porém, esse tipo de proposta costuma apresentar maior complexidade na gestão pelo professor, pois ele lidará com projetos diferentes entre si e não poderá antecipar eventuais problemas ou dúvidas que surgirão.

### **Design Thinking: mapeamento de necessidades e criação de soluções**

Nesse modelo de atividade, o professor orienta os estudantes para que venham a mapear oportunidades de melhoria na comunidade ou na própria escola, e em seguida elaborar soluções criativas para resolver os problemas identificados. Nesse formato, exige-se maior atenção do professor à quantidade de horas que serão necessárias para que as dinâmicas possam ser realizadas de maneira apropriada. O Design Thinking é uma metodologia oriunda da área de Design que nos últimos anos mostrou-se promissora na sala de aula. As fases do Design Thinking podem ser visualizados no diagrama a seguir:

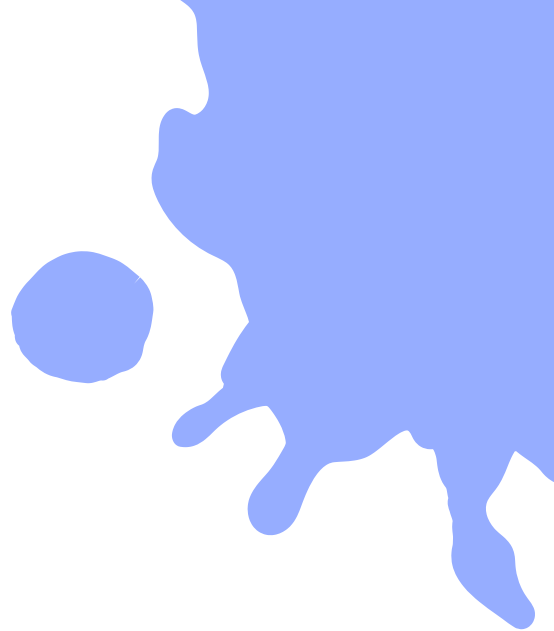


Fonte: Autores, 2023



## 05.2

# Uso consciente e seguro do Espaço STEAM



### Segurança dos usuários

É extremamente relevante que sejam previstos os riscos de acidentes que podem ocorrer no Espaço STEAM. Para a prevenção de acidentes, sugerimos fortemente que sejam criadas regras de uso seguro dos equipamentos e materiais, e que tais regras sejam compartilhadas com a comunidade escolar. Para isso, as áreas e equipamentos do Espaço podem ser classificados de acordo com seu risco, e identificados com adesivos coloridos de acordo com esse risco. Devem ser estabelecidas as regras para uso de equipamento de proteção individual (EPI), para equipamentos (como óculos de proteção, luvas, etc.), assim como sua disponibilização em quantidade suficiente para o número de usuários nestas áreas. As regras de segurança podem ficar em local visível e lembradas pelos professores a cada uso do Espaço STEAM.

Além disso, os responsáveis técnicos e professores devem considerar a faixa etária dos estudantes para avaliar os tipos de ferramentas e materiais que necessitam de maior acompanhamento para o uso pelos estudantes. As ferramentas de fabricação digital, como as impressoras 3D e cortadoras a laser, por exemplo, caso sejam utilizadas sem acompanhamento, podem gerar riscos sérios de cortes e queimaduras, assim como ferros de solda, serrotes e outras ferramentas manuais.

### **Segurança e manutenção dos equipamentos**

Outro fator importante ao lidarmos com a prevenção de acidentes no Espaço STEAM é garantir a manutenção e o bom uso dos equipamentos e materiais. É importante ter um controle da periodicidade das manutenções dos equipamentos, e uma rotina para a verificação do estado dos materiais e ferramentas. Quanto à segurança e preservação física do Espaço e equipamentos, sugerimos que sejam previstos armários com tranca, câmeras de vigilância e fechaduras nas portas.

### **Uso consciente de materiais de consumo**

No Espaço STEAM são utilizados muitos materiais, e é importante considerar seu uso sustentável e consciente. Recomendamos o uso de materiais recicláveis e compostáveis, o aproveitamento de sucatas e reaproveitamento dos materiais, a fim de minimizar os resíduos gerados e o impacto no ambiente.

Quanto à conscientização do uso dos materiais de consumo do Espaço, vemos uma grande oportunidade de discutir com estudantes e professores os conceitos sobre economia linear e economia circular, e suas diferenças. Além disso, é importante abordar e adotar a política sustentável dos 5Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), fortalecendo a educação ambiental na escola e contribuindo para a mudança comportamental de estudantes e professores frente a seus padrões de consumo e sua relação com o meio ambiente.

Esta pode ser uma grande oportunidade para transformar o Espaço STEAM em um ambiente de referência na escola, com boas práticas para a redução de desperdícios e reutilização de materiais.



# GESTÃO DO ESPAÇO STEAM

06



*Além da gerência dos recursos públicos ou próprios é importante também a parceria com instituições privadas, com empresas, muitas dão oportunidades para que as escolas preencham editais ou façam requerimentos para parcerias.*

*Prof. Pedro Victor Mucha Barros*



**Veja a entrevista completa na plataforma APICE**

A gestão de um Espaço STEAM pode, em alguns momentos, se apresentar mais complexa do que a de outros ambientes da escola. Isso ocorre pelo fato de ser um ambiente com grande variedade de equipamentos, ferramentas e materiais e, também, por incentivar o trabalho em grupo e a adoção de práticas baseadas em metodologias ativas de aprendizagem, que em geral baseiam-se em tarefas mais abertas e oferecem maior grau de liberdade aos estudantes.

O projeto do Espaço STEAM deve apresentar desde o início o modelo de gerenciamento a ser adotado. Isso inclui definir e dividir as responsabilidades referentes à administração do Espaço, estabelecendo critérios e funções para todos que participam da sua coordenação.

Os gestores podem incluir professores, estudantes e até mesmo representantes da comunidade. Esses formatos coletivos de gestão irão depender do projeto que foi desenhado para o Espaço STEAM e da forma como ele é utilizado, que deve estar intrinsecamente vinculada ao plano pedagógico da escola, conforme abordado nos capítulos anteriores.

Para além do aspecto prático, os gestores precisam estar aptos a acolher e regular as demandas dos professores e dos estudantes que desenvolvem projetos no Espaço STEAM gerenciando conflitos e zelando para que trabalhem de forma harmoniosa e integrada.

## 06.1

# Distribuição de responsabilidades



O modelo de gerenciamento do Espaço STEAM precisa ser desenhado desde o princípio do projeto, determinando quais serão as pessoas responsáveis por administrar suas demandas. Para isso, destacamos alguns pontos para serem discutidos entre a equipe responsável pelo projeto:

### a) Horários de funcionamento

- Quais os horários de funcionamento do Espaço STEAM?
- Será utilizado em aulas curriculares e extracurriculares?
- Existe uma escala de uso por professor ou por disciplina?
- Estudantes e professores poderão utilizar o Espaço em horários alternativos, como no contraturno, para trabalhar em suas atividades?

Um dos primeiros passos para colocar o Espaço STEAM em operação é a elaboração de uma grade horária ou um mapa para o seu funcionamento, levando em consideração as questões mencionadas anteriormente. É preciso definir as pessoas que estão aptas a utilizar o Espaço, se haverá um professor sempre presente responsável por sua administração ou se vários professores utilizarão o Espaço de forma independente.

Também é importante ponderar sobre os intervalos sem aula para a organização do Espaço ou para atendimento aos usuários. Uma vez que o Espaço STEAM contém vários equipamentos e ferramentas, é fundamental ter momentos periódicos previstos para organização e manutenção.

Algumas escolas também optam por abrir o Espaço STEAM para a comunidade escolar e local em horários extracurriculares, para oferecer cursos de formação. Esta prática pode ser interessante pois pode ajudar a divulgar e popularizar o Espaço STEAM para a comunidade. Porém isso, requer uma estratégia de organização bem definida, que leve em consideração os custos de operação.

### **b) Limpeza e organização**

- Quem é a pessoa responsável por manter equipamentos, ferramentas, materiais de consumo, mobiliário e demais itens do Espaço STEAM limpos e organizados?
- Que tipo de orientação as pessoas responsáveis pela limpeza do Espaço precisam receber a fim de não danificar equipamentos e evitar acidentes?

Manter o Espaço STEAM organizado não é tarefa simples, e isso deve ser levado em consideração no momento de sua implementação. Essa função pode ser atribuída a um profissional contratado, a professores ou técnicos responsáveis, ou ainda pode ser organizada de forma coletiva com o auxílio de diferentes professores e estudantes. Independentemente do modelo adotado para manter a limpeza e a organização do Espaço STEAM, é importante nomear os responsáveis por administrar esta função.

### **c) Aquisição e manutenção de equipamentos**

Este é um assunto de tanta importância que dedicamos um item adiante para falar apenas sobre ele. Ainda assim, vale ressaltar que é fundamental nomear responsáveis por listar materiais, ferramentas e materiais que precisam ser adquiridos ou repostos, ou que requerem manutenção. Além disso, é importante também definir quem serão os responsáveis por adquirir ou gerenciar os recursos e realizar as compras.

### **d) Coordenação geral**

Dadas todas as tarefas listadas, é imprescindível, nomear uma pessoa como coordenadora geral do Espaço STEAM para centralizar e administrar as demandas relacionadas aos aspectos práticos mencionados anteriormente e que são imprescindíveis para o seu bom funcionamento.

A pessoa responsável pela coordenação geral deve garantir uma comunicação efetiva entre as diferentes equipes envolvidas na gestão do Espaço e com a direção da escola, marcando reuniões sempre que necessário e estabelecendo estratégias de comunicação a fim de manter o Espaço STEAM vivo e em boas condições de uso.

Além disso, o coordenador deve acolher e gerir as demandas dos diferentes professores e estudantes que utilizam e desenvolvem projetos no Espaço STEAM, zelando para que trabalhem de forma harmoniosa e integrada, com acesso aos recursos de que necessitam.



06.2

## Gestão de aulas



As atividades didáticas realizadas no Espaço STEAM podem ocorrer de formas muito variadas e envolver o uso de diversos materiais que, se não forem bem administradas, podem levar a uma desorganização tanto do espaço físico como da interação entre os usuários.

Quando há troca de turmas, caso o Espaço fique desorganizado por parte das equipes que o utilizaram anteriormente, conflitos pessoais envolvendo professores, técnicos, estudantes e demais usuários podem facilmente ocorrer.

Para mitigar esses conflitos, é importante orientar aos professores ou responsáveis por ministrar as atividades no Espaço STEAM, que incluam em seus planos de aula boas práticas de uso que garantam uma rotina de organização durante ou ao final da aula.

### Organização prévia

O planejamento de uma atividade STEAM, assim como o planejamento de qualquer aula, não deve ser considerado uma mera burocracia institucional. Um planejamento prévio por parte do professor, detalhado e bem elaborado, fornecerá subsídios para que a atividade com os estudantes ocorra de forma organizada e exitosa.

Com o planejamento da atividade em mãos, é desejável separar e organizar, antecipadamente, todos os insumos, ferramentas e equipamentos necessários para a

aula. Isso ajuda a evitar a distração e dispersão dos estudantes durante as atividades, o que pode acarretar em confusão e perda de um tempo valioso de aula.

Algumas escolas optam por ter um técnico ou professor auxiliar para atuar no Espaço STEAM em conjunto com o professor regente. Nessas ocasiões, é fundamental que todos recebam o planejamento da atividade com antecedência e se reúnam periodicamente para discutir as propostas didáticas a serem aplicadas, testar previamente as atividades propostas, e distribuir as funções de cada um no decorrer da aula.

### **Organização durante a aula**

A organização do Espaço STEAM deve ser uma responsabilidade de todos. Professores e estudantes precisam ser conscientizados do dever de sempre manter o Espaço STEAM em boas condições de uso.

Por ser um local com uma variedade grande de materiais, é comum que a curiosidade dos usuários os faça perder o foco na atividade, levando-os a mexer em materiais que não são necessários para o desenvolvimento da tarefa. Tal dispersão tende a diminuir com o tempo, quando os usuários passam a se habituar com o ambiente.

Organizar as equipes de trabalho, com atribuições de funções bem definidas para cada integrante, pode contribuir para elevar a responsabilidade dos participantes e auxiliar no bom desempenho do grupo ao longo da atividade. Entretanto, para garantir um amplo desenvolvimento das habilidades de cada estudante, é importante que suas funções no grupo variem a cada aula.

Equipamentos que existem em menor quantidade e são de uso comum para toda a turma, como por exemplo furadeira, impressora 3D, ferro de solda, entre outros, devem preferencialmente permanecer em uma área específica para a sua utilização, onde os estudantes se revezam para manusear o equipamento. As ferramentas disponíveis em maior número, como martelos, alicates, entre outras, devem ser

devolvidas ao seu lugar de origem logo após o uso no grupo. Criar esse hábito nos usuários reduz o fluxo desordenado de pessoas à procura de material.

### Organização ao final da aula

É importante reservar um tempo ao final da aula para reorganizar todo o Espaço STEAM. Cada equipe de estudantes deve ser responsável por guardar ferramentas e materiais utilizados, limpar sua área de trabalho e instrumentos como, por exemplo, pincéis e vidrarias, além de organizar e guardar projetos que estejam em desenvolvimento com a devida identificação da equipe e em local apropriado. Para isso, é bastante útil que as áreas e compartimentos do Espaço STEAM sejam bem identificadas, de modo que os usuários possam facilmente encontrar e retornar os itens aos locais designados.

Essa rotina precisa se tornar um hábito entre os estudantes e não deve ficar a cargo de uma única pessoa da equipe. Definir papéis para cada integrante da equipe que se revezam a cada aula e inserir a organização do Espaço como um dos critérios de avaliação do grupo pode ser uma estratégia para incentivar tal prática.



Fonte: Imagens retiradas de Pexels

Os combinados para a organização do Espaço STEAM, quando bem discutidos com os estudantes e demais usuários, podem evitar grandes desgastes no relacionamento interpessoal.

## 06.3

# Controle de riscos



Conforme abordamos no capítulo 5, reforçamos aqui que o Espaço STEAM possui ferramentas e equipamentos que podem oferecer riscos de diversos níveis aos usuários. É importante que os equipamentos mais perigosos tenham seu acesso e uso monitorado e controlado.

Oferecer treinamentos para a operação correta de ferramentas é fundamental para mitigar os riscos de acidentes, além de prolongar a vida útil dos equipamentos. Existem muitos manuais e vídeos de orientação divulgados na internet para o manuseio de ferramentas específicas que podem ser utilizados como material de referência para os estudantes. Uma dica é deixar fixado, ao lado de cada ferramenta, QR Codes que encaminham para os vídeos explicativos, de modo que os usuários possam acessá-los com facilidade de seus dispositivos móveis sempre que tiverem necessidade.

É importante lembrar que a habilidade para manusear uma determinada ferramenta aumenta com a frequência de utilização da mesma. Não se pode imaginar que ensinar a operação de um maquinário uma única vez será suficiente para que o estudante adquira destreza necessária e suficiente no seu manuseio. Equipamentos mais perigosos, como furadeiras e máquinas de corte, por exemplo, devem ser utilizados sempre com o acompanhamento do professor ou, dependendo da idade dos estudantes, apenas pelo professor. Mesmo com regras explícitas e acordadas com os usuários, segurança nunca é demais. Assim, uma dica para evitar acidentes

é restringir o acesso a equipamentos mais perigosos, colocando-os em prateleiras altas ou em armários fechados.

A utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) deve ser realizada sempre de acordo com as ferramentas utilizadas, para evitar riscos acidentais. Além disso, é sugerido que os usuários usem calçados fechados no ambiente para proteger os pés em caso de queda de materiais.

Placas ou códigos de sinalização também podem ser criados para identificar o modo de operação dos equipamentos. Por exemplo, um código de cores, com uma etiqueta verde colada no equipamento pode indicar que o mesmo pode ser utilizado sem supervisão do professor; uma etiqueta amarela indica que ele precisa ser usado com supervisão do professor, e uma etiqueta vermelha indica que ele só pode ser utilizado pelo professor ou com sua permissão e acompanhamento.

Ao falar de riscos, temos que levar em consideração também os riscos físicos, químicos e biológicos. Por exemplo, o manuseio de ferramentas elétricas barulhentas, como furadeiras e máquinas de corte, deve ser feito preferencialmente em ambientes isolados e abertos, com a utilização de protetores auriculares. A utilização de banquetas junto às bancadas de trabalho, ao invés de cadeiras com encosto, facilita a mobilidade dos usuários em caso de urgência. O processo de soldagem de metais libera gases tóxicos que são prejudiciais à saúde e, portanto, deve ser realizado em ambiente ventilado e, preferencialmente, com o uso de máscara respiratória. Verificar as condições dos filtros dos aparelhos de ventilação e realizar a sua manutenção periódica evita a proliferação de agentes biológicos e contaminantes no ambiente.

Assim, cabe verificar a especificação de funcionamento de cada maquinário e quais equipamentos de proteção são necessários para a sua utilização para estabelecer suas regras de uso e divulgá-las aos estudantes.

Para além da segurança dos usuários, o controle de riscos prevê também a segurança dos equipamentos e do Espaço STEAM. Armários para trancar dispositivos eletrônicos e equipamentos, trancas em portas e janelas, câmeras de vigilância e alarme podem ajudar a evitar a perda ou o furto de materiais.

Portanto, nomear um responsável para gerenciar os riscos dos Espaço STEAM e elaborar as regras de segurança e estratégias de formação para o manuseio correto de ferramentas é imprescindível.

## 06.4

# Gestão dos recursos



Introduziremos esse tópico com algumas questões para sua reflexão:

- Quem é responsável por inventariar e encaminhar as demandas?
- Como será realizada a organização e o armazenamento dos materiais e ferramentas?
- Quais as diretrizes 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 STEAM?

Definir um responsável pela gestão de recursos é de fundamental importância para a sustentabilidade do Espaço STEAM. Esta pessoa deverá coordenar as estratégias para a captação de recursos financeiros e emitir a ordem para a compra de equipamentos, ferramentas, materiais, mobiliários ou realização de pequenas reformas no Espaço STEAM. Também irá centralizar as necessidades de compra de novos equipamentos, de material de consumo e manutenção. A pessoa responsável pela gestão de recursos dificilmente tomará uma decisão sozinha e dependerá da aprovação da direção da escola para executar os recursos. No entanto, é ela que deverá obter as informações necessárias para que a direção possa efetivar as compras.

Conforme mencionado nos capítulos anteriores, é de suma importância que você tenha um projeto escrito detalhando o funcionamento e uso do Espaço STEAM. Esse projeto deve conter o maior número de informações possível, incluindo um croqui do espaço e a lista de mobiliários e equipamentos necessários e já existentes.

Inspire-se na planilha de planejamento que disponibilizamos no capítulo 4 para organizar a lista de materiais a serem comprados para o Espaço STEAM. Para usá-la, faça o download da planilha neste link e ajuste-a de acordo com as suas necessidades. (<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Wj8qGHIU1wjRP4NT1469jfwHSD-ZoibZ2Z1bCOM-Y8h4/edit?usp=sharing>).

A sustentabilidade do Espaço STEAM pode ser um grande desafio, pois demandará recursos financeiros periódicos para permitir a reposição de insumos e a manutenção dos equipamentos. Procure a gestão da escola para verificar quais são os procedimentos e documentos necessários para a solicitação de recursos junto à Secretaria de Educação de sua escola.

Mas atenção, não fique na dependência de recursos provenientes somente da sua escola. Com o projeto do Espaço STEAM em mãos, você pode ir em busca de editais que ofereçam verbas para projetos educacionais. Existem diversas plataformas na internet que divulgam editais em vigência que podem estar alinhados ao seu projeto.

Além das buscas por apoio institucional, é possível refletir sobre a possibilidade de criar eventos na escola para a captação de recursos para a compra de equipamentos e insumos para o Espaço, solicitar apoio da comunidade escolar e local com a doação de ferramentas e materiais, ou ainda criar campanhas de financiamento coletivo (*crowdfunding*) para levantar recursos para o Espaço STEAM na sua escola.





# DISSEMINAÇÃO DO ESPAÇO STEAM

# 07



*O protagonismo juvenil está enraizado no aluno... a gente consegue utilizar dentro das eletivas de fotografia, de cinema, da imprensa jovem, onde alunos de diversas turmas conseguem fazer a divulgação do que vem acontecendo... nós temos hoje as redes sociais como um canal de propagação das ideias, então a gente incentiva as escolas a terem a sua própria rede social, e que incentivem os alunos e professores a alimentarem essas redes sociais.*

*Eliandro Veríssimo Vieira*



**Veja a entrevista completa na plataforma APICE**

Disseminar atividades e projetos desenvolvidos no Espaço STEAM é uma estratégia promissora para engajar e motivar cada vez mais estudantes e professores na perspectiva STEAM. Apresentamos neste capítulo algumas sugestões que podem ajudar nessa tarefa.

07.1

# Identidade do Espaço STEAM



Consideramos muito importante criar uma identidade para o Espaço STEAM, envolvendo alunos, professores e toda comunidade escolar. Esse exercício pode trazer maior sustentabilidade e vínculo da escola e comunidade com o espaço criado. Sugerimos fortemente que o nome inicie com “Espaço STEAM” e seja complementado por outro nome que dê significado para ele ou que referencie a escola. Por exemplo, Espaço STEAM [nome adotado pela escola].

Um nome apropriado é muito importante, pois ajudará na identidade do espaço. Muitas estratégias podem ser adotadas para a escolha do nome, incluindo concursos envolvendo estudantes e votação popular. Pense que o processo de escolha de um nome já é uma estratégia significativa para a divulgação do Espaço STEAM dentro da comunidade escolar.

Além do nome, a escolha de um símbolo também é muito importante para a criação da identidade do Espaço STEAM. Para tanto, criatividade é tudo. Convide estudantes para ajudar na construção do logotipo e, sendo possível, aproveite para envolvê-los com o setor de comunicação da escola (se houver), onde certamente aprenderão muito sobre identidade de marca.

Dar um nome e criar a identidade visual do Espaço STEAM da sua escola é apenas o primeiro passo para apresentá-lo à comunidade. Garantir sua disseminação não é tarefa fácil, mas é fundamental para que as pessoas saibam das práticas pedagógicas que ocorrem ali e de sua importância para a aprendizagem dos estudantes.

07.2

# Espaço STEAM Virtual



Utilizar os meios digitais para divulgar o Espaço STEAM é uma estratégia interessante, viável e com custo que pode ser bastante reduzido em comparação com outras ações de marketing.

Como o Espaço STEAM é composto de alguns elementos característicos que sofrem poucas mudanças ao longo do tempo (como sua estrutura física e equipamentos), e outros elementos mais efêmeros (como as atividades realizadas e os protótipos desenvolvidos), sugerimos que seja criado um espaço virtual para ele, com a finalidade de manter a comunidade informada sobre as ações que acontecem no Espaço STEAM.

Um site ou um blog, por exemplo, permitem uma ampla divulgação dos trabalhos que são realizados no Espaço STEAM, com a vantagem de serem editáveis e permitirem atualizações constantes com certa facilidade.

Além disso, é possível envolver estudantes e o núcleo de educomunicação da escola, caso exista, para ajudar na criação e no gerenciamento do site.

Existem muitas ferramentas que possibilitam a criação de sites gratuitos, como por exemplo as plataformas Wix (<https://pt.wix.com>), Google Sites (<https://sites.google.com>), WordPress (<https://wordpress.com/pt-br>), Site123 (<https://pt.site123.com>), entre outras. Escolha uma de sua preferência e mãos à obra.



Aqui seguem algumas dicas de áreas de conteúdo para o site do seu Espaço STEAM:

### **Características do Espaço STEAM**

Crie uma área com a descrição do Espaço STEAM de sua escola. Nela você pode adicionar fotos e vídeos com detalhes de cada pedacinho do espaço. Só tome cuidado para não produzir vídeos muito longos e não divulgar fotos de usuários sem autorização por escrito.

### **Funcionamento**

Reserve um espaço para divulgar os horários de funcionamento do Espaço STEAM, com distribuição da carga horária das disciplinas, momentos disponíveis para uso do público, períodos de manutenção/organização, etc.

### **Regras de uso**

As regras de uso estabelecidas para o Espaço STEAM devem estar disponíveis para todos, tanto no ambiente físico como no mundo digital. Acrescentar uma área de destaque com essas regras é de extrema importância.

### **Equipamentos**

Um setor com a descrição e quantificação dos equipamentos existentes no Espaço STEAM é muito bem-vindo. Além de servir como controle de tudo o que existe no Espaço STEAM, é possível deixá-lo mais dinâmico e instrucional, com imagens dos equipamentos e vídeos que expliquem o funcionamento e forma correta de manuseio de cada um.

### Eventos

Programação dos eventos futuros e convites de participação. Também é possível destacar os eventos passados, com breve descrição, fotos e vídeos, criando um histórico de ações do Espaço STEAM.

### Projetos em desenvolvimento:

É possível criar um espaço para que professores e estudantes possam colocar um relato dos projetos em desenvolvimento ou que foram realizados. Este é um meio de divulgar e produzir um histórico das atividades do Espaço STEAM.

### Equipe

É muito importante valorizar toda a equipe que participou da concepção e das pessoas que atuam ou auxiliam na organização do Espaço STEAM. Uma foto de cada integrante, com nome e uma breve descrição de sua atuação é importante. Mas não se esqueça de solicitar uma autorização por escrito de cada um, ou dos responsáveis caso sejam estudantes com menos de 18 anos.

### Contato

Não esqueça de acrescentar os meios de contato para quem deseja opinar ou obter mais informações sobre o Espaço STEAM. Pode ser um e-mail específico criado para o próprio espaço e também os dados da escola, como endereço e telefone. Aproveite para disponibilizar, caso possua, os links para as redes sociais da escola e do Espaço STEAM, como Instagram, Facebook, Twitter, LinkedIn, entre outros.

### Sites parceiros

Área com links para site de patrocinadores, apoiadores ou parceiros. Esse é um bom jeito de agradecer aos fomentadores e captar recursos para o Espaço STEAM.

Estas são sugestões de algumas áreas que podem estar contidas em seu Espaço STEAM Virtual. No entanto, existem inúmeras formas de fazê-lo, e nem tudo precisa ficar pronto de uma só vez. Para se inspirar, procure por referências de outros sites relacionados, como por exemplo o site do Centro de Inovação da Educação Básica Paulista - CIEBP (<https://centrodeinovacao.educacao.sp.gov.br/>) e o site da rede pública de laboratórios de fabricação digital de São Paulo - FAB LAB LIVRE SP (<https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/>). Porém, o mais importante é envolver professores e estudantes nessa criação e colocar a criatividade para funcionar.

Além do site ou do blog, a criação de páginas em mídias sociais, como Facebook e Instagram, pode ajudar a popularizar as ações do Espaço STEAM da sua escola.

07.3

# Apresentando o Espaço STEAM para a comunidade

Divulgar o Espaço STEAM para a comunidade é uma ação que traz muitos benefícios para a escola e para quem participa dela. Além de contribuir para que a comunidade compreenda as funções pedagógicas e inovadoras que o Espaço promove, pode auxiliar a trazer o reconhecimento da escola e até o apoio financeiro para a manutenção do Espaço por parte de comerciantes locais e empresas públicas e privadas.

## Eventos de divulgação

Ações de divulgação periódicas são valiosas para manter a comunidade informada sobre o Espaço STEAM. Podem ser apresentações de trabalhos desenvolvidos pelos estudantes para a comunidade externa e até mesmo oficinas abertas ao público. O importante é manter o Espaço ativo e a comunidade atualizada sobre o Espaço.

Um evento que não pode faltar é o de inauguração do Espaço STEAM. Junte sua equipe e organize uma primeira ação para apresentar o Espaço. Pode ser uma visita, uma oficina, uma palestra, um coquetel de inauguração ou qualquer outra atividade que julgue pertinente, mas que envolva a comunidade de alguma forma. Procure parceiros na comunidade local e realize esforços para criar uma festa de inauguração atraente e que apresente claramente os princípios por trás da concepção do Espaço, bem como seus objetivos e resultados esperados.



### **Divulgação na Mídia**

Busque pela parceria de gestores para gerar boletins informativos do Espaço STEAM e publicá-los nos meios de comunicação oficiais da escola e/ou da rede de ensino de sua região. Muitas escolas possuem um núcleo de educomunicação que pode auxiliar nessa tarefa, produzindo reportagens e divulgando-as nos canais de comunicação da própria escola.

A gestão também pode oferecer caminhos para o contato com a imprensa e ajudar a divulgar o Espaço STEAM em outros veículos de comunicação mais amplos, como jornais, revistas, rádio e televisão.

07.4

# Exposição de projetos na escola

Os trabalhos produzidos no Espaço STEAM podem ser expostos em locais estratégicos na escola, para que todos possam conhecer mais detalhes daquilo que é desenvolvido nas aulas. Os trabalhos podem ser dispostos em vários pontos ou em um local reservado. Podemos nos inspirar na exposição realizada no Colégio Politécnico da UFSM:

<https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/politecnico/2022/07/29/exposicao-de-trabalhos-artisticos-dos-alunos-do-ensino-medio-encerra-1-trimestre>

Sugestão: Enriqueça a exposição com QR Codes que podem direcionar os interessados para mais detalhes dos projetos nos meios digitais. Existem várias soluções gratuitas para a disponibilização de QR Codes.

Um exemplo de solução é o **QR Code Generator**



Visite a telainicial do QR Code Generator:  
<https://br.qr-code-generator.com/>

## Meios digitais: use com criatividade!

Para a disseminação do Espaço STEAM é muito interessante que os estudantes explorem os meios digitais. Vivemos em um período de imersão no TikTok, Instagram, Youtube e demais redes sociais. Que tal explorar com criatividade esses meios? Cla-

ro, se atentando aos cuidados com a exposição dos estudantes e à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Essa estratégia pode ajudar a engajar os estudantes nas aulas e uma forma muito interessante de divulgar os resultados dos projetos junto às comunidades interna e externa.



Fonte: Imagem de pikisuperstar em Freepik

Além das redes sociais convencionais, podemos incentivar os estudantes no compartilhamento de seus projetos em plataformas digitais ou em fóruns especializados. Expor os percalços e superações de seus projetos pode ser uma forma de contribuir com o aprendizado de outras pessoas que estão desenvolvendo projetos semelhantes.

Alguns exemplos de sites de compartilhamento de projetos:

- Padlet: <https://padlet.com/> - mural virtual onde podem ser adicionados textos, sons, imagens, vídeos e hiperlinks simultaneamente por vários usuários.
- Miro: <https://miro.com/pt/> - plataforma visual colaborativa em formato de lousa on-line.
- Github: <https://github.com/> - códigos de programação e arquivos com controle de versão.
- Thingiverse: <https://www.thingiverse.com/> - plataforma interativa para projetos maker feitos principalmente em impressoras 3D.
- Fórum Caninos Loucos: <https://forum.caninosloucos.org/> - fórum para discussão de resultados utilizando a plataforma Caninos Loucos.

### Que tal criar uma área de projetos no blog ou site do Espaço STEAM?

Aproveitar o blog ou site criado para o Espaço STEAM de sua escola pode ser um meio promissor para disseminação dos trabalhos que são desenvolvidos pelos estudantes. O site pode ser utilizado para os estudantes divulgarem seus diários de bordo, vídeos, convites para participação de eventos e divulgação de conteúdos sobre os temas trabalhados. Atualmente, podemos criar uma página de forma rápida, gratuita e com qualidade profissional em poucos minutos. As plataformas indicadas no item 2.2 oferecem templates de design customizáveis e são relativamente fáceis de usar.



Conheça as opções de design customizáveis no Wix:  
<https://pt.wix.com/>

Assim como apresentado nos capítulos anteriores, vivemos um momento muito propício à materialização e ao compartilhamento de ideias. Antigamente, há cerca de 30 anos, por exemplo, não tínhamos acesso a plataformas que nos ajudassem a explorar o design gráfico e digital como temos atualmente.

Outra ferramenta interessante para criar conteúdos digitais criativos que podem colaborar com a disseminação dos projetos e engajamento dos estudantes é a plataforma de design Canva. É possível criar infográficos, apresentações criativas, cartazes e posts de forma intuitiva. O incentivo para que os estudantes divulguem suas criações extrapolando os muros da escola pode ser uma ótima estratégia para o engajamento e motivação. Que tal criar um workshop para criação de conteúdos digitais com professores e estudantes? Use sua imaginação e explore ao máximo as ferramentas de uso gratuito em sua escola.



Visite os modelos personalizáveis na plataforma Canva:  
<https://www.canva.com/>

07.5

# Organização de mostras de trabalhos e participação em feiras científicas

Aliado ao uso dos recursos digitais, uma ótima oportunidade para disseminar os projetos desenvolvidos no Espaço STEAM é a promoção de eventos internos na escola, como mostras de trabalho e participação em eventos externos, como feiras de ciências. É uma oportunidade de dar voz aos estudantes para que venham a ser reconhecidos e prestigiados por seus colegas, familiares e toda comunidade. Os eventos podem ajudar os estudantes em habilidades de comunicação e sistematização de suas ideias e projetos.

## **FEBRACE - Feira Brasileira de Ciências e Engenharia**

No Brasil, a Universidade de São Paulo - USP, possui a iniciativa FEBRACE, que ajuda escolas na promoção de Feiras de Ciências, criando oportunidades para que estudantes apresentem seus projetos em suas escolas, na Universidade e em premiações internacionais.



*"A FEBRACE é a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, um movimento criado para estimular a cultura investigativa, a criatividade, a inovação e o empreendedorismo na Educação Básica brasileira. Isso é feito por meio do incentivo à realização de projetos e mostras científicas e tecnológicas nas escolas"*  
(FEBRACE, 2023)

“A FEBRACE é a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, um movimento criado para estimular a cultura investigativa, a criatividade, a inovação e o empreendedorismo na Educação Básica brasileira. Isso é feito por meio do incentivo à realização de projetos e mostras científicas e tecnológicas nas escolas” (FEBRACE, 2023)



Para saber mais, acesse: [FEBRACE – Criatividade e Inovação](#)

### FIC - Festival de Invenção e Criatividade

Outra iniciativa para engajar estudantes na disseminação de projetos STEAM é o FIC - Festival de Invenção e Criatividade, promovido pela Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa com apoio do MIT Media Lab e da Fundação Lemann. É uma iniciativa que visa incentivar o uso da criatividade por meio de projetos maker. Atualmente são realizados FICs em diversos Estados brasileiros. A Rede de Aprendizagem Criativa (<https://aprendizagemcriativa.org/>) incentiva que professores e escolas promovam

esses eventos em escolas e espaços não formais de aprendizagem, para disseminar ainda mais os projetos mão na massa.



**Festival de—  
invenção e—  
criatividade**

*“Nos FICs, crianças, jovens, familiares e educadores terão a oportunidade de explorar materiais e tecnologias high e low tech, participar de atividades e aprender de forma estimulante e descontraída.”*  
(FIC, 2023)

*“Nos FICs, crianças, jovens, familiares e educadores terão a oportunidade de explorar materiais e tecnologias high e low tech, participar de atividades e aprender de forma estimulante e descontraída.” (FIC, 2023)*



Para saber mais, acesse: FIC

### **RBAC - Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa**

Para que você dissemine os projetos do seu Espaço STEAM é muito interessante trocar experiências com outros professores e profissionais que também estão desenvolvendo trabalhos envolvendo projetos mão na massa. A Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (<https://aprendizagemcriativa.org/>) apoia a conexão e troca de experiências em projetos que envolvem aprendizagem criativa.



Para saber mais, acesse: Portal da RBAC

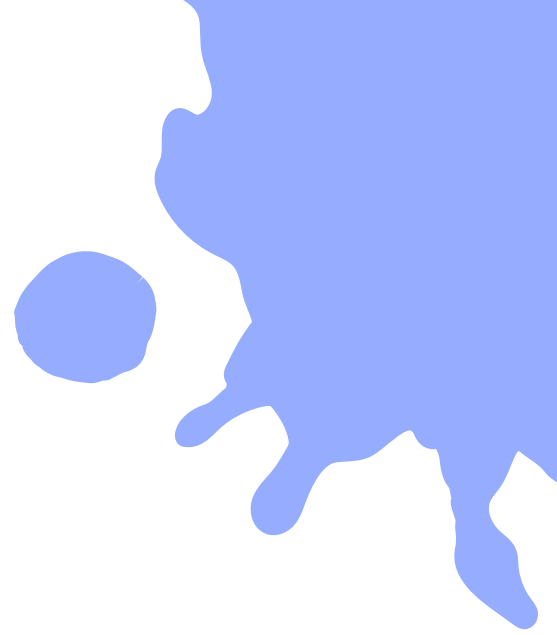


07.6

## Divulgação: alguns cuidados

Precisamos de um cuidado especial com a utilização de imagens que envolvam a identidade dos estudantes e de toda comunidade escolar. Para a segurança da escola e todos os envolvidos é importante ter a formalização escrita, por meio de autorização de imagem, dos estudantes, professores e demais profissionais da escola, caso suas imagens sejam utilizadas em peças de divulgação. Além disso, certifique-se de que todos os projetos e imagens divulgadas tenham os créditos aos autores (estudantes e professores envolvidos). Caso algum estudante não queira ser fotografado para ações de divulgação do espaço, respeite!

# Referências



LOPES, Roseli de Deus; FICHEMAN, Irene Karaguilla; SANTOS, Elio Molisani Ferreira; VENANCIO, Valkiria; PADILHA, Marcia; SANTANA, André Luiz Maciel. **Internet das Coisas para o Ensino Médio: espaços e cultura maker na escola.** Coleção Maker Space IoT. Vol. 1. 1. ed. São Paulo: Edição dos Autores, 2021. Livro eletrônico. 59 p. Disponível em: [https://febrace.org.br/wp-content/uploads/2021/08/IoT-EM\\_Vol1-Maker-Space.pdf](https://febrace.org.br/wp-content/uploads/2021/08/IoT-EM_Vol1-Maker-Space.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

HATCH, Mark. **The maker movement manifesto: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers.** New York: McGraw-Hill Education, 2014.

CLAPP, Edward P.; JIMENEZ, Raquel L. Implementing STEAM in maker-centered learning. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**, v. 10, n. 4, p. 481, 2016.

SANTOS, Elio Molisani Ferreira; SACAY, Marcia Nobue; CAVALCANTE, Marisa Almeida; FREITAS, João Adriano Alves de. **Práticas para aprendizagens híbridas e interdisciplinares envolvendo criação, inventividade e computação física. [livro digital]** – 1. ed. São Paulo: Secretaria Municipal de Educação São Paulo / CO-PED, 2021. 60p. ISBN: 978-65-88021-33-0. Disponível em: [https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/PraticasParaAprendizagem\\_SME-1-1.pdf](https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/PraticasParaAprendizagem_SME-1-1.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. 600 p. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 30 jan. 2023.

ONU. **Nações Unidas no Brasil**. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: UNIC Rio, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

ONU. **Nações Unidas no Brasil**. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. © 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 30 jan. 2023.

UNICEF. **Fundo das Nações Unidas para a Infância**. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: ainda é possível mudar 2030. © 2023. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 30 jan. 2023.

ONISAKI, Hadassa Harumi Castelo. **Movimento Maker na sala de aula: orientações para o planejamento e implementação de atividades no ambiente educacional**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica Matemática e Tecnológica) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. [doi:10.11606/D.48.2021.tde-29112021-121942](https://doi.org/10.11606/D.48.2021.tde-29112021-121942). Acesso em: 23 mai. 2023.

BLIKSTEIN, Paulo; WORSLEY, Marcelo. Children are not hackers: Building a culture of powerful ideas, deep learning, and equity in the maker movement. In: Makeology. Routledge, 2016. p. 64-79.

