



# EDUCAÇÃO STEAM

Reflexões teórico-práticas do coorte da Liga STEAM

## Autores:

Alice Trópia  
Amanda Claro Gutierrez  
Ana Patrícia Cavalcanti  
Ana Paula Morhy  
Andressa Antônio de Oliveira  
Bianca de Oliveira Ruskowski  
Carin Wagner Rauth  
Claricy Alves Silva  
Fabiana Coronel  
Fernanda Milene da Silva  
Fernanda Saeme  
Gabriela Monteferrante Deliberali  
Gislaine Matos  
Hailisson Rodrigo Ferreira  
Inaldo do Nascimento Ferreira  
Juliane Oliveira  
Karoline Vaz Sampaio  
Larissa Cardoso Beltrão  
Lilyan Maluf Giaretta  
Luan Matheus Moreira  
Luciana Conter Oliveira Xavier  
Luciene Santana Ferreira  
Maria Eduarda Götz  
Marivane de Oliveira Biazus  
Michael Filardi  
Neiva Althaus  
Pauliana Duarte Moreira Alves  
Poliana Marina M. de S. Magalhães  
Ricardo Araújo  
Rúbia Léa dos S. Rodrigues  
Thandara Garcia Ravelli  
Vânia Flores  
Waleska Gonçalves de Lima

Lilian Bacich  
Leandro Holanda  
Aline Mendes Geraldi



**Edição de texto:**

Lilian Bacich  
Leandro Holanda  
Aline Geraldi

**Projeto gráfico:**

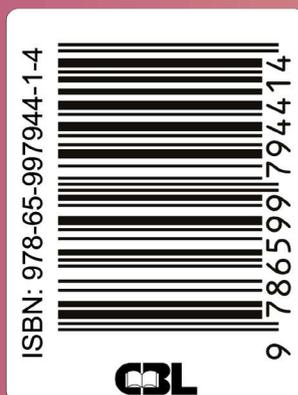
Tatiane Mayumi Nakasone

**Revisão:**

Catarina Lutero Mendes  
Elisangela Florentino  
Ricardo Araújo

**Diagramação:**

Rodrigo Lamberti

**Elaboração Triade Educacional/2022****Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Educação STEAM [livro eletrônico] : reflexões teórico-práticas do coorte da liga STEAM / [organização e edição de texto] Aline Mendes Geraldi, Leandro Holanda, Lilian Bacich. -- 1. ed. -- São Paulo : Triade Educacional, 2022. PDF

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-997944-1-4

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Educação  
3. Educação - Métodos 4. Formação docente - Metodologias ativas 5. Práticas educacionais  
6. STEAM - Programa educacional I. Geraldi, Aline Mendes. II. Holanda, Leandro. III. Bacich, Lilian.

22-138720

CDD-370

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Steam : Programa educacional : Educação 370

Henrique Ribeiro Soares - Bibliotecário - CRB-8/9314

## ORGANIZADORES

### **Lilian Bacich**

Bióloga e pedagoga. Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pela Universidade de São Paulo (USP). Contato: [lilian@triade.me](mailto:lilian@triade.me)

### **Aline Mendes Geraldi**

Professora. Bióloga e pedagoga. Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Contato: [alinegeraldi.bio@gmail.com](mailto:alinegeraldi.bio@gmail.com)

### **Leandro Holanda**

Químico. Mestre em Química pela Universidade de São Paulo (USP). Especialista em Novas tecnologias pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)  
Contato: [leandro@triade.me](mailto:leandro@triade.me)

## AUTORES

### **Alice Trópia**

Professora. Bióloga e Mestre em Educação e Docência pela Universidade Federal de Minas Gerais. Contato: [alice.tropia@gmail.com](mailto:alice.tropia@gmail.com)

### **Amanda Claro Gutierrez**

Bacharel em Química e especialista em análise ambiental em ciências da terra (UEL). Licenciada em formação pedagógica (UNIFRAN). Mestre e doutora em físico-química (USP). Contato: [professora.amanda.cmc@gmail.com](mailto:professora.amanda.cmc@gmail.com)

### **Ana Patrícia Cavalcanti**

Licenciada em Letras pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Contato: [anapcavalcanti1@gmail.com](mailto:anapcavalcanti1@gmail.com)

### **Ana Paula Morhy**

Pedagoga. Pós-graduada em Metodologia do Ensino de Língua Portuguesa e Estrangeira e em Orientação e Coordenação Escolar pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER).  
Contato: [anapila7@gmail.com](mailto:anapila7@gmail.com)

**Andressa Antônio de Oliveira**

Bióloga. Mestre em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES/CEUNES).  
Contato: contato@profandressabio.com

**Bianca de Oliveira Ruskowski**

Bacharel e licenciada em Ciências Sociais. Especialista em Educação a Distância. Mestre e Doutora em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Contato: bianca.or@gmail.com

**Carin Wagner Rauth**

Bacharel em Jornalismo e Especialista em Tecnologias Educacionais pela PUCPR, Especialista em Design Instrucional (UNIFEI), MBA em Educação (Esalq USP) e Mestrado em Educação pela UFPR. Contato: carinwr@gmail.com

**Claricy Alves Silva**

Licenciada em Matemática(UNEAL). Mestre em Matemática(UFAL). Especialista em Educação Matemática e suas Novas Tecnologias (FTC) e em Ensino Híbrido e Metodologias Ativas (Facesta). Contato: claricyalves2021@gmail.com

**Fabiana Coronel**

Pedagoga. Especialista em Administração e Gestão escolar pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI). Contato: profabicoronel84@gmail.com

**Fernanda Milene da Silva**

Pedagoga pela Universidade de São Paulo (FEUSP). Especialista em Neurociência aplicada à educação pela Santa Casa da Misericórdia de São Paulo. Contato: fefemilene@gmail.com

**Fernanda Saeme**

Pedagoga (UNINOVE-SP) e Licenciada em Matemática (FUNPE).  
Contato: nandasaeame@gmail.com

**Gabriela Monteferrante Deliberali**

Licenciada em Ciências e Biologia pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Mestre em Ensino de Ciências (Unifesp). Contato: gabriela.montef@gmail.com

**Gislaine Matos**

Licenciada em Matemática (UEG-GO). Mestre em Ensino de Ciências (UEG-GO). Especialista em Educação Matemática. Contato : gisamferreira@gmail.com

**Hailisson Rodrigo Ferreira**

Licenciado em Matemática (FUNCESI), especialista em Educação Matemática (PUCMINAS) e em Robótica Educacional (UNINTER). Contato: ferreirarodrigohailisson@gmail.com

**Inaldo do Nascimento Ferreira**

Biólogo. Doutor em Biologia de Fungos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Contato: inaldoferreiran55@gmail.com

**Juliane Oliveira**

Historiadora. Especialista em Tecnologias da Aprendizagem (SENAC-SP). Contato : julianefirminoliveira26@gmail.com

**Karoline Vaz Sampaio**

Pedagoga (UNEB - BA). Especialista em Psicopedagogia: Institucional, Clínica e Hospitalar (NPGG - BA).  
Contato: karoline.vsampaio@gmail.com

**Larissa Cardoso Beltrão**

Graduada em Letras (UEG). Mestre em Letras e Linguística (UFG). Contato: larissabeltrao87@gmail.com

**Lilyan Maluf Giaretta**

Pedagoga (MACKENZIE). Especialista em Educação Transformadora pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).

Contato: lilyanmaluf@gmail.com

**Luan Matheus Moreira**

Bacharel em Engenharia Civil (UNIPAR). Especialista em Educação Profissional, Científica e Tecnológica (IFMS). Mestre em Engenharia de Estruturas (UEM). Contato: moreiralm19@gmail.com

**Luciana Conter de Oliveira Xavier**

Licenciada em Química. Mestre em Educação Ambiental pela FURG/RS. Especialista em Educação Ambiental pela Universidade de Shiga/Japão. Contato: lucianacoxavier@gmail.com

**Luciene Santana Ferreira**

Bióloga, especialista em Saúde Ambiental e Mestre em Meio ambiente e sustentabilidade (UNEC, Caratinga-MG). Contato: lucienebiologaax@gmail.com

**Maria Eduarda Götz**

Especialista em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande e em Supervisão e Orientação Educacional pela Faculdade São Luís. Graduada em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Contato: mdudagotz@gmail.com

**Marivane de Oliveira Biazus**

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Doutora em Educação pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Contato: marivanebiazus@gmail.com.

**Michael Filardi**

Biólogo e artista. Especialista em Metodologias Ativas (Singularidades) e Máster em Agroecologia (Universitat de Barcelona). Contato: mhfilardi@gmail.com

**Neiva Althaus**

Graduação em Ciências Exatas (UNIVATES). Especialista em Ciências e Matemática (UERGS/FURG) e mestre em Ensino de Ciências Exatas (UNIVATES). Contato: neivaalthaus@universo.univates.br

**Pauliana Duarte Moreira Alves**

Graduação em Matemática (Funcesi). Pós-graduada em Educação Matemática (Uni-BH). Contato: paulianaduartema@gmail.com

**Poliana Marina M. de S. Magalhães**

Doutora e Mestre em Educação (UNEB). Licenciada em Pedagogia (UEFS). Especialista em Política do Planejamento Pedagógico: Currículo, Didática e Avaliação (UNEB), e em Neuropsicologia (IBPEX). Contato: magalhaespoli03@gmail.com

**Ricardo Araújo**

Licenciado em Química (UFRPE), especialista em Educação Ambiental (FAFIRE-PE) e em Robótica educacional (UNIF-PE). Contato: rickfrajola@hotmail.com

**Rúbia Léa dos S. Rodrigues**

Pedagoga e pós-graduada em Alfabetização e Letramento; Informática na Educação; Gestão e Tutoria de cursos em EaD; Tecnologias na Aprendizagem, Design Instrucional e Robótica Educacional. Contato: rubialea@gmail.com

**Thandara Garcia Ravelli**

Bióloga. Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Contato: than\_bio@hotmail.com

**Vânia Flores**

Pedagoga. Mestre em Educação pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-graduada em Metodologias Ativas (UNIS-MG) e Educação Empreendedora (UFSJ). Contato: vania.flores@formateacher.me

**Waleska Gonçalves de Lima**

Licenciatura em Física (UFMT). Mestre em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Contato: waleska.fisica@gmail.com

## AGRADECIMENTOS

Aos participantes do Coorte Liga STEAM 2022 que direta ou indiretamente estiveram envolvidos com essa produção, além de estudantes e educadores que participaram de formações e reflexões apresentadas nos capítulos teóricos e nos relatos de práticas do ebook.

## Sobre a Fundação ArcelorMittal

A ArcelorMittal, líder na produção de aço do mundo, tem como propósito construir aços inteligentes para um mundo melhor e possui uma estratégia de sustentabilidade baseada nas 10 Diretrizes do Desenvolvimento Sustentável (DDS), estabelecidas a partir dos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), das quais destaca-se o compromisso com a formação de cientistas e engenheiros talentosos para o amanhã.

Alinhada ao propósito do negócio, a Fundação ArcelorMittal, busca transformar a vida das pessoas de forma coletiva e participativa, compartilhando conhecimento e inovação, contribuindo para a inclusão e formação de cidadãos. Para potencializar o impacto das iniciativas, atua com 3 eixos prioritários: educação, cultura e esporte.

Na área da educação, a Fundação ArcelorMittal investe na formação de talentos nas áreas STEAM, pois acredita que ao promover o acesso à tecnologia e à inovação, contribui para o desenvolvimento mais integral da criança e do jovem e o exercício da cidadania. Além disso, busca estar alinhada aos desafios atuais da nossa sociedade, associando à necessidade urgente da economia global de integrar diferentes áreas do conhecimento para lidar com questões complexas da realidade, sejam elas de natureza social, ambiental ou econômica.

## Sobre a Tríade Educacional

A Tríade Educacional é referência na formação docente e na produção de materiais relacionados à educação inovadora, envolvendo temáticas como Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e STEAM. Seus diretores, Lilian Bacich e Leandro Holanda, são autores de materiais que são bases de propostas de formação nessas temáticas pelo país e têm impactado milhares de educadores e centenas de instituições de ensino nos últimos 10 anos. Na atuação em parceria com a Fundação ArcelorMittal, é o parceiro técnico responsável pela formação dos educadores, implementação da abordagem STEAM nas redes de ensino e acompanhamento do Coorte.

# PREFÁCIO

A abordagem STEAM (sigla em inglês para as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), em comparação a outros movimentos educacionais, é recente no Brasil, e alinha-se a uma concepção de educação inovadora, que possibilita ampliar o olhar dos professores e de seus estudantes para a integração das áreas ao longo da construção e aplicação dos conhecimentos, principalmente, em propostas que envolvam a resolução de problemas reais e significativos à comunidade escolar.

São apenas cinco letras que formam um acrônimo cheio de significados voltados à inovação na educação. Inúmeras são as representações e significados destinados a definir o STEAM. Entretanto, pesquisadores da abordagem STEAM, afirmam que não existe uma definição específica além da composição do acrônimo e que o STEAM pode ter várias interpretações<sup>1</sup>.

Entre elas, algumas características são inerentes à abordagem, como:

→ a interdisciplinaridade/transdisciplinaridade, protagonismo e desenvolvimento da autonomia do aluno;

→ a busca por conectar diversas áreas do conhecimento para desenvolver uma aprendizagem integral, capaz de trabalhar competências, como a criatividade, a comunicação e a colaboração;

→ a intenção de despertar habilidades que resultem na produção de novos conhecimentos e tecnologias de forma criativa e reflexiva.

A abordagem STEAM, por sua vez, se conecta com as competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), já que ambas alinham-se ao objetivo comum do desenvolvimento integral dos estudantes da Educação Básica.

A BNCC é um documento norteador para elaboração dos currículos de escolas públicas e privadas da Educação Infantil ao Ensino Médio. No documento, consideram-se competências gerais e competências específicas das áreas, enfatizando que estas são construídas a partir do desenvolvimento de habilidades. As competências na Educação Básica são desenvolvidas por meio de propostas que valorizam o protagonismo dos estudantes e a aplicação dos conhecimentos integrando habilidades de diferentes áreas.

As competências gerais constituem o pano de fundo das propostas dos projetos que

<sup>1</sup> BACICH, L.; HOLANDA, L. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Penso Editora, 2020.

envolvem a abordagem STEAM, e, em diferentes momentos, habilidades e competências são resgatadas para resolver problemas que se encontram relacionados à uma aprendizagem significativa.

Em uma pesquisa<sup>2</sup> realizada em 2022, evidenciou-se que os educadores que enxergam maiores desafios na implementação da BNCC são os que participaram de menos ações formativas relacionadas à Base. Além disso, verificou-se a proporção praticamente equilibrada entre participantes dos segmentos da Educação Básica que demandam maior reflexão em relação às práticas pedagógicas que podem incorporar o STEAM como abordagem de apoio à implementação da BNCC. Logo, os dados apontam para uma necessidade de ações formativas que apoiem a implementação da BNCC a partir da educação STEAM.

Neste contexto, Fundação ArcelorMittal e Triade Educacional uniram-se na expectativa de disseminar a abordagem STEAM no país com o estabelecimento de ações educacionais na estratégia da Fundação ArcelorMittal denominada LIGA STEAM. O programa Liga STEAM consiste na realização de ações como formação de professores, implementação sistêmica em redes públicas de ensino, iniciativas de promoção à tecnologia e inovação com crianças e jovens, além de eventos para a divulgação do tema em nosso país.

A Liga STEAM, programa iniciado em 2022, visa promover estudos com base em práticas que desenvolvam os conteúdos curriculares e competências como a comunicação, a criatividade, o pensamento científico e a colaboração, necessidades latentes da educação básica que estão em pleno processo de implementação dos novos currículos desenvolvidos à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para as etapas do Ensino Fundamental e Médio.

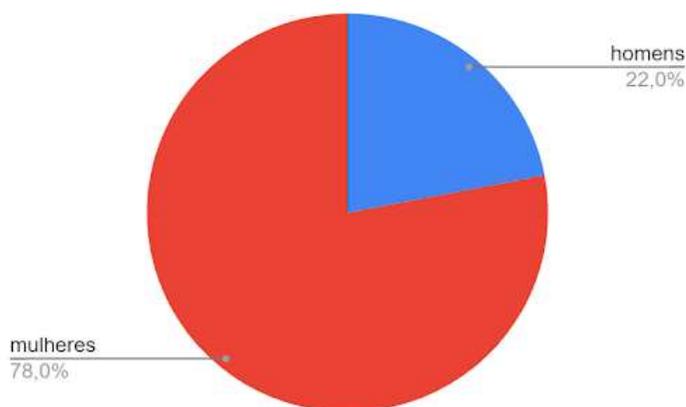
O objetivo de fomentar a formação para a educação em STEAM não é apenas para disseminar o interesse dos estudantes para as áreas que compõem o acrônimo, mas formar cidadãos críticos e preparados para lidar com um mundo conectado, enfrentando desafios complexos, onde a tecnologia digital pode ter um papel fundamental se apropriada adequadamente.

Dentre as iniciativas da Liga STEAM, ocorreu em 2022 a formação de um Coorte de Educadores STEAM para a disseminação de estudos e pesquisas, além da construção de propostas inovadoras com foco na implementação da abordagem com estudantes e na formação de professores.

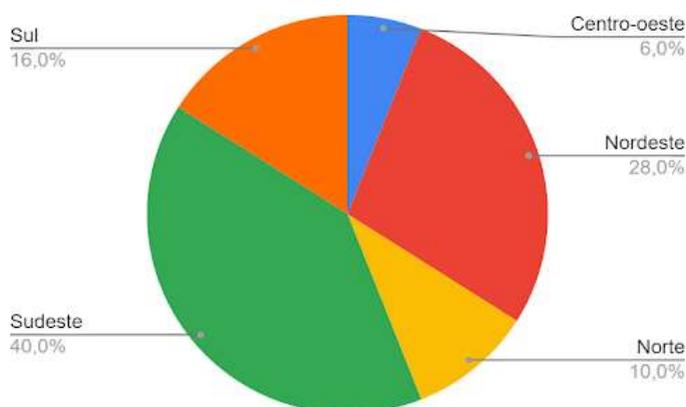
O Coorte, que é um grupo de pesquisadores reunidos com um fim em comum, constituiu-se a partir de uma seleção aberta e pública, envolvendo educadores de todo o país em que, de um total de mais de 800 inscritos, foi selecionado um grupo diverso com 50 educadores e educadoras, atuantes em todas as regiões do país.

<sup>2</sup> BACICH L. ; HOLANDA L., 2022. EDUCAÇÃO STEAM. Reflexões sobre a implementação em sala de aula, conexões com a BNCC e a formação de professores. Disponível em: <https://ligasteam.com.br/cenario>. Acesso em: 10 nov. 2022.

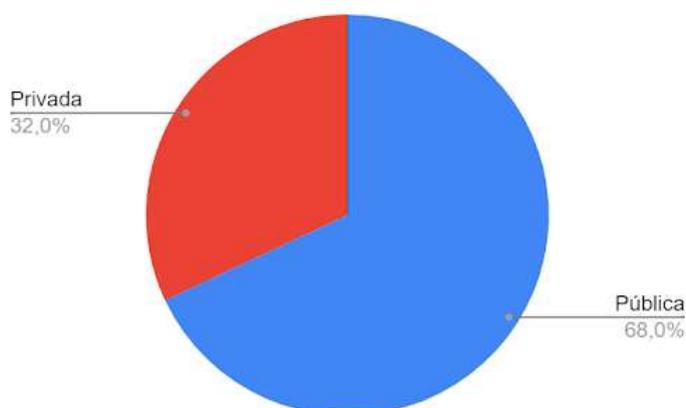
Os 50 educadores e educadoras selecionados para o coorte 2022 apresentam perfil diferenciado em relação ao gênero declarado no formulário de inscrição (figura I), região do país em que residem (figura II) e tipo de instituição em que atuam (figura III).



**Figura I. Gênero.** Porcentagem de participantes do coorte Liga STEAM de acordo com o gênero declarado no formulário de inscrição.



**Figura II. Região do país.** Porcentagem de participantes do coorte Liga STEAM de acordo com a região de moradia declarada no formulário de inscrição.



**Figura III. Tipo de instituição.** Porcentagem de participantes do coorte Liga STEAM de acordo com o tipo de instituição em que atuam.

O grupo de educadores, então, passou por um programa de formação, por meio de encontros síncronos e de estudos assíncronos em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, em que tiveram contato com temáticas sobre educação STEAM como a Aprendizagem Baseada em Projetos, a avaliação e a documentação pedagógica para projetos STEAM, a integração de recursos digitais e o desenvolvimento do pensamento computacional.

A formação teve duração de 40 horas, ao longo dos meses de maio e novembro de 2022. De forma concomitante, foram oferecidas sessões de mentoria em grupo para a elaboração de projetos, para o desenvolvimento do plano de ação de multiplicação da temática nas comunidades de origem dos participantes, e para a orientação na elaboração de relatos de práticas considerando a participação em eventos nacionais e internacionais. Sistematizando esse percurso, o presente Ebook tem como objetivo o compartilhamento das reflexões do grupo sobre educação STEAM a partir das investigações e estudos realizados pelos membros, que pode ser encontrada na Parte 1, além da compilação dos relatos de práticas, presentes na Parte 2. As reflexões teórico-práticas, portanto, têm base nos projetos aplicados pelos participantes em suas instituições de ensino que podem inspirar educadores a implementarem a abordagem em sua realidade, favorecendo a disseminação do STEAM pelo país de forma conectada com documentos oficiais como a BNCC e considerando a aprendizagem baseada em projetos como uma possibilidade de conectar conhecimentos de diferentes áreas para resolver problemas e, de forma concreta, aplicar os conhecimentos científicos de forma criativa na construção de protótipos e artefatos.

IV

Boa leitura!

Lilian Bacich, Aline Mendes Geraldi e Leandro Holanda

**Organizadores**

# Sumário

**Prefácio**..... I

## Parte 1 - Reflexões teóricas

**1. A educação STEAM e a formação integral**..... 01

**Autoria:** Alice Trópia; Claricy Alves Silva; Fernanda Milene da Silva; Juliane Oliveira; Lilyan Maluf Giaretta; Maria Eduarda Götz; Michael Filardi e Pauliana Duarte Moreira Alves.

**2. STEAM e a ressignificação do processo de aprendizagem**..... 13

**Autoria:** Alice Trópia; Ana Paula Morhy; Fernanda Milene da Silva; Karoline Vaz Sampaio; Maria Eduarda Götz e Neiva Althaus.

**3. STEAM e a interação entre as áreas de conhecimento**..... 21

**Autoria:** Ana Patrícia Cavalcanti; Bianca de Oliveira Ruskowski; Fabiana Coronel; Gislaine Matos; Larissa Cardoso Beltrão; Poliana Marina M. de S. Magalhães e Waleska Gonçalves de Lima.

**4. Planejamento reverso e educação STEAM**..... 29

**Autoria:** Amanda Claro Gutierrez; Carin Wagner Rauth; Gabriela Monteferrante Deliberali; Maria Eduarda Götz e Thandara Garcia Ravelli.

**5. STEAM acessível para todas as realidades**..... 41

**Autoria:** Hailisson Rodrigo Ferreira; Lilyan Maluf Giaretta; Ana Patrícia Cavalcanti; Luan Matheus Moreira; Inaldo do Nascimento Ferreira.

# Sumário

## Parte 2 - Relatos de prática

<b>1. Cultivando o conhecimento</b> .....	51
Autoria: Ana Paula Morhy	
<b>2. STEAMulando o universo</b> .....	55
Autoria: Andressa Antônio de Oliveira	
<b>3. Olhar além do óleo</b> .....	58
Autoria: Fernanda Saeme	
<b>4. Sustentabilidade das relações: uma proposta STEAM</b> .....	62
Autoria: Gabriela Monteferrante Deliberali	
<b>5. O caso do bolinho: surpresas e desafios pelo caminho</b> .....	66
Autoria: Juliane Oliveira	
<b>6. Horta Sustentável</b> .....	69
Autoria: Lilyan Maluf Giaretta	
<b>7. Desafio "STEAM no Campus"</b> .....	73
Autoria: Luan Matheus Moreira	
<b>8. Projeto de formação docente: A implementação da educação STEAM na Escola de Jovens e Adultos (EJA)</b> .....	77
Autoria: Luciana Conter Oliveira Xavier	
<b>9. Museu Maker 3D - Na trilha de Niède Guidon: abordagem STEAM, cultura Maker e reconhecimento do poder dos museus como construtores do futuro</b> .....	80
Autoria: Luciene Santana Ferreira	
<b>10. Educação alimentar</b> .....	84
Autoria: Maria Eduarda Götz	
<b>11. ROBSTEAM: Ciência em ação!</b> .....	89
Autoria: Marivane de Oliveira Biazus	
<b>12. How Dare You? (Como você ousa?)</b> .....	93
Autoria: Michael Filardi	
<b>13. Maré das invenções: criando engenhocas para salvar o oceano</b> .....	98
Autoria: Rúbia Léa dos S. Rodrigues	
<b>14. Projeto de formação docente: O uso de trilhas de aprendizagem para a aplicação do STEAM em sala de aula</b> .....	102
Autoria: Vânia Flores	



# 1. A EDUCAÇÃO STEAM E A FORMAÇÃO INTEGRAL

**Autoria:** Alice Trópia; Claricy Alves Silva; Fernanda Milene da Silva; Juliane Oliveira; Lilyan Maluf Giaretta; Maria Eduarda Götz; Michael Filardi e Pauliana Duarte Moreira Alves.

A abordagem STEAM, acrônimo em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, comporta um mundo de possibilidades para engajar e promover o desenvolvimento dos estudantes por meio da aprendizagem investigativa - considerando a voz, a escolha e o protagonismo dos estudantes, além de permitir a integração dessas áreas na elaboração de artefatos voltados à solução de problemas.

Na prática, a abordagem STEAM acontece quando desenvolvemos propostas em que os estudantes precisam compreender e aplicar os conhecimentos das diferentes áreas para buscar soluções para problemas do mundo real, preferencialmente, relacionados ao seu contexto e à sua realidade.

Não podemos afirmar que o STEAM é uma metodologia, pois em sua implementação é possível a utilização de diversas estratégias, e, denominá-lo como método seria o mesmo que restringi-lo, quando a ideia é justamente o oposto: ampliar. Portanto, ao longo da escrita do livro daremos preferência ao termo **abordagem** e trataremos da sua implementação como **Educação STEAM**.

Neste capítulo, trataremos da Aprendizagem Baseada em Projetos, como estratégia para a implementação da Educação STEAM, da importância do “mão na massa” nesse processo, bem como o papel do estudante na construção de possibilidades reais para resolver problemas!

# A) A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS COMO CATALISADORA DA EDUCAÇÃO STEAM

A educação alinhada à abordagem STEAM possibilita a criação de espaços destinados à integração e, na maioria das vezes, é embasada pela metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), além de possibilitar o uso de outras metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

Mas qual seria a relação entre STEAM e ABP?

Atividades realizadas em forma de projetos acontecem há tempos dentro dos contextos educacionais, porém hoje não seriam classificados como parte da ABP. De acordo com o Buck Institute for Education (BIE), para se envolverem em uma proposta baseada em ABP os estudantes precisam fazer muito mais do que lembrar de informações. Eles precisam desenvolver e aplicar habilidades que envolvam domínios cognitivos de ordem superior e aprender a trabalhar em equipe. Por exemplo, eles investigam, buscam soluções para o desenvolvimento de projetos e desenvolvem habilidades e competências abarcadas pela intencionalidade pedagógica do educador.

A proposta da ABP, que também poderá estruturar os projetos STEAM, caracteriza-se como uma combinação muito potente e está relacionada à realidade dos estudantes, a problemas do cotidiano que despertem o interesse de buscar soluções criativas para atender a essas demandas.

2

Sendo assim, ABP, definida e considerada uma metodologia ativa, pode ser utilizada como mola propulsora da abordagem STEAM. Ou seja, por meio da ABP a abordagem STEAM pode ser “catalisada” e ambos são estimulados e incentivados. Em química, o catalisador é uma substância que aumenta a velocidade de uma reação, dessa forma a metáfora que nomeia este trecho do capítulo é de que a ABP é uma metodologia que favorece a inclusão do STEAM em sala de aula o que possibilita maior rapidez na adequação do currículo, viabilizando propostas dessa natureza.

Ademais, utilizar a ABP articulada com o STEAM permite a construção de um sujeito ativo e autônomo tanto em sala de aula, como fora dela. Essa combinação traz sentido e significado às suas aprendizagens, valorizando os diferentes saberes e estimulando a formação integral dos estudantes.

O objetivo é aproximar a escola da vida desses estudantes. E para que isso aconteça, é necessário um planejamento minucioso, com intencionalidade pedagógica voltada para o que será construído durante o projeto, observando, dentro do contexto no qual os estudantes estão inseridos, elementos e/ou etapas como:

- **Âncora:** a âncora, como seu próprio nome diz, é uma situação que estabelece conexão entre o que será aprendido e o mundo real. Esta pode se materializar na sala de aula por meio de uma matéria de revista, notícia, filme, postagem de rede social ou até mesmo um desafio. Ou seja, é uma situação que prepara o terreno para que o projeto aconteça, provocando os alunos em direção ao trabalho que será realizado. A âncora é o que sensibilizará os alunos a formularem e exteriorizarem a(s) questão(ões) norteadoras que conduzirão o projeto. Envolve, provocadora, esti-

muladora são palavras que definem boas âncoras.

- **Questão norteadora:** como uma bússola a conduzir uma embarcação, a questão norteadora, além de despertar o desejo pela busca, ajudará a evitar que, entre tantas possibilidades de temas e subtemas a serem abordados, o projeto (ou mesmo os próprios envolvidos) se dispersem em demasiado. Ela também ajuda na construção de questões mais específicas dentro do espectro do projeto. É importante enfatizar que a questão norteadora tanto pode ser uma construção do professor quanto dos estudantes. Uma de suas principais características é o fato de não ser uma indagação de solução óbvia, que desestimule o desejo pela busca. Também faz-se necessário que seja passível de soluções diversas, a fim de garantir o poder de escolha dos estudantes. E, por isso, a questão norteadora não será uma pergunta “fechada” em que todos os alunos chegarão na mesma resposta.
- **Pesquisa:** é uma etapa que vai além de colocar no buscador uma palavra ou termo, copiar e colar um pouco de cada site em um relatório simples. Nessa etapa, os alunos terão o momento de coletar informações que os ajudarão no desenvolvimento do projeto. É importante que o professor seja o mediador de todo o processo e promova rodas de conversas e/ou pequenos seminários que ajudem a turma a compartilhar aquilo que aprendeu na pesquisa, promovendo a troca e circulação de ideias, tendo a oportunidade de mediar as dúvidas dos estudantes. O professor poderá ajudar os estudantes a formular, sintetizar, questionar e buscar por outras respostas que não estão claras na primeira rodada de pesquisas (por vezes, com outros pares). Também podemos sugerir aos estudantes a confecção de infográficos, cartazes ou folders para que o conhecimento seja compartilhado. Nessa etapa, busca-se aprofundar o conhecimento.
- **Investigação:** é aqui onde muito da “magia” do projeto acontece! A investigação, movida por uma questão norteadora engajadora e por potentes e significativas devolutivas após a primeira rodada de pesquisa e compartilhamentos, é a oportunidade que os estudantes têm de se aprofundar em seus projetos, buscando não só informações teóricas complementares mas, principalmente, testando suas hipóteses para responder o que desejam. É o momento de colocar mais ainda a mão na massa e iterar com materiais, planejar, prototipar, testar, errar, testar novamente, refletir, testar e testar... É possível que nessa etapa do projeto novas perguntas surjam a partir de suas investigações, o que tende a trazer uma renovação no engajamento dos estudantes.
- **Colaboração:** a aprendizagem baseada em projetos, por ser uma metodologia ativa na qual os estudantes estão em ação diante da própria aprendizagem, geralmente é realizada em propostas coletivas quer sejam em duplas ou pequenos grupos e, por esse motivo, promove a colaboração. É fundamental que ao longo das etapas do projeto, os estudantes possam fazer escolhas, tomar decisões e organizar a divisão dos papéis e tarefas do grupo. Vale ressaltar que a definição dos papéis de cada integrante é fundamental e deve ser pautada nas potencialidades e dificuldades de cada um, de forma a proporcionar uma maior autonomia ao grupo e aumentar

a colaboração entre os pares. Nesse sentido, cabe ao professor propor quais papéis são necessários para a realização do trabalho (mediador, organizador, facilitador, relator etc.), ou seja, deixar claro as atribuições de cada um e auxiliar os alunos em suas escolhas (COHEN; LOTAN, 2017). Compreender que os papéis se complementam e dialogam entre si para o desenvolvimento do projeto é fundamental, assim o trabalho colaborativo é de fato colocado em prática. Não obstante, é preciso ter clareza da intencionalidade pedagógica que mobiliza o trabalho, a fim de planejar a quantidade de integrantes do grupo considerando a complexidade do trabalho e o espaço necessário para o protagonismo de cada um.

- **Produto final:** o produto final é algo que será produzido pelos estudantes ao final do projeto. Geralmente é o protótipo de um artefato que tem como objetivo resolver o problema apresentado pela questão norteadora. De acordo com Papert (1994), esse produto se relaciona com a materialização da construção do conhecimento. “[O construcionismo] Ele atribui especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o que ocorre na cabeça ” (PAPERT, 1994, p. 137). Um ponto a se ter atenção nos projetos STEAM é ajustar o foco para que o objetivo maior não seja o produto final, mas sim o processo, ou seja, o aprendizado construído ao longo das etapas. O caminho percorrido pelo caminhante.
- **Comunicação:** a comunicação consiste na capacidade de utilizar diferentes linguagens – verbal, oral, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e partilhar ideias e experiências. Assim, é de fundamental importância que ela seja trabalhada de forma intencional na divulgação do produto final e alinhada aos objetivos do trabalho. Compreender que o diálogo com os estudantes sobre os objetivos a serem alcançados e a definição das etapas do projeto fazem parte do percurso formativo, demonstra uma postura diferenciada por parte do educador, uma vez que compreende o seu papel como designer de experiências autênticas de aprendizagem, além de valorizar o feedback dos estudantes, protagonistas nesse processo. O feedback, considerado como avaliação contínua do projeto, poderá ser realizado por meio de rubricas elaboradas coletivamente ou pelos próprios grupos.

Para que tudo isso aconteça de forma a gerar resultados positivos, é fundamental engajar a turma, pois, assim, os alunos se envolvem com interesse nas etapas, o que valida a metodologia centrada no estudante. Uma das formas de engajar os estudantes na ABP é a existência da questão norteadora, que pode ser elaborada de forma coletiva, pois assim sendo, levará os estudantes a se comprometerem com a construção do produto a ser desenvolvido no processo. Com base nisso, é de extrema importância que essa questão norteadora seja ampla, o que aumenta o nível de geração de ideias, expande as possibilidades de criação de diferentes produtos, como também contribui para o desenvolvimento da criticidade, do sentimento de pertencimento ao contexto a

partir do qual os estudantes se unem para resolver alguma situação-problema.

Vale ressaltar que, para que essas ações sejam efetivas e significativas, o papel do professor não é diminuído, pelo contrário, cabe a ele preparar esse ambiente, organizar o trabalho, mergulhar em pesquisas e estudos junto com os estudantes em busca de diferentes estratégias, além de momentos de reflexão sobre sua prática com intuito de contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes. Além disso, o educador deve conhecer o grupo em que atua criando um vínculo de confiança, possibilitando os debates, criatividade e reflexão sobre os objetos de conhecimento a serem explorados. Dessa forma, conhecendo estratégias inovadoras e mantendo um ambiente de confiança, saberá quais serão as melhores estratégias a serem implementadas no grupo garantindo uma aprendizagem eficiente e que atenda às suas necessidades reais.

Para além de todos os desafios, é preciso criatividade e persistência, pois muitas vezes será necessário adaptar recursos, organizar aulas com outros professores, repensar projetos durante a aplicação - com base nas evidências coletadas - e, principalmente, assumir o papel de elaborador de experiências de aprendizagem capazes de tornar o professor um sujeito apto a fornecer devolutivas que irão proporcionar o sucesso dos protagonistas - seus estudantes. (BACICH; HOLANDA, 2020, p.47)

5

Quando se desenvolve um projeto STEAM em sala de aula, é importante que todas as etapas estejam alinhadas com os objetivos de aprendizagem estabelecidos inicialmente. Assim, como dito anteriormente, a estrutura da ABP impulsiona e catalisa os projetos STEAM, organizando e direcionando a construção do conhecimento pelos estudantes, em todas as etapas do processo até a elaboração do produto final.

## B) APRENDER FAZENDO: STEAM E A FORMAÇÃO INTEGRAL

A ideia de produzir, no sentido de exercitar com o objetivo de “aprender fazendo” já era defendida desde a antiguidade pelos filósofos gregos Platão e Aristóteles. Ao longo da história foi retomada por Rousseau, Montessori e Freinet até que culminou com a expressão “aprender fazendo” por meio do educador e filósofo John Dewey, no século XX. Dewey propôs um novo modelo de pedagogia sob a luz da teoria da experiência, pois uma vez que chegam à escola, as crianças não podem ser consideradas apenas um livro com páginas em branco, sendo preciso considerar os conhecimentos prévios que possuem. Este processo de aprendizagem do estudante seria, portanto, relacionado a tudo que é experienciado e o conhecimento seria construído a partir da solução de um problema apresentado, de maneira empírica.

De acordo com o Buck Institute for Education (2008), que disponibiliza diversos materiais de formação docente e para a implementação da ABP em sala de aula, a metodologia da ABP tem como objetivo trabalhar conteúdos pertinentes à realidade do estudante e visa não a mera transmissão de conhecimentos e sim que os estudantes possam aprender a desenvolver habilidades sendo resilientes e empáticos com a diversidade existente. Dessa forma, é preciso que eles vivenciem situações de aprendizagens sustentadas na resolução de problemas, que coloquem de fato “a mão na massa” (hands on, tinkering) em processos de criação, que haja questionamento, busca, testagem, prototipagem, se permitindo errar, fazer novamente e compartilhar suas descobertas. Assim, o estudante se tornará o protagonista neste processo.

Muito se tem falado sobre a formação integral dos indivíduos, seja no desenvolvimento físico, cognitivo, social ou emocional. Vê-se nessa formação a busca incessante de meios que articulem os saberes culturais de cada indivíduo dentro do seu meio familiar e social, de suas vivências e experiências, somados aos saberes escolares. Vale acrescentar, ainda, as expectativas, e porque não falar dos sonhos que cada educando traz consigo? E nesse misto de contextos espera-se promover o desenvolvimento significativo, complexo, integrador, capaz de impactar o sujeito e assim formar cidadãos críticos e conscientes.

O nosso modelo de educação atual está embasado no desenvolvimento de competências e habilidades e tem como documento norteador a Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (2018) . A partir desse modelo, espera-se que o educando se torne o protagonista de sua aprendizagem e, mais do que nunca, se faz necessária a presença do professor, que muda de papel de transmissor de conhecimento e passa a ter o papel fundamental de mediador voltado para uma educação cooperativa e compartilhada. Segundo Bacich e Holanda (2020), diante da preocupação constante em relação à formação integral dos estudantes, a educação STEAM pode contribuir para lidar com os desafios contemporâneos.

E nessa formação integral, a Educação STEAM se faz presente, para além do acrônimo, pois desperta para o desenvolvimento em sua totalidade e complexidade, desde a identificação do problema, coleta e análise de dados, a busca de uma solução criativa e colaborativa, ajudando assim na formação de um cidadão crítico. Por meio de um problema ou desafio real e atual, o aluno busca soluções por meio de habilidades desenvolvidas, incorporando todo um trabalho científico desde uma pesquisa de campo, coleta e análise de dados e, assim, chega a uma intervenção prática a ser compartilhada e melhorada.

Nesse sentido enxerga-se na amplitude da abordagem educativa STEAM uma importante ferramenta para a formação não só intelectual, mas do sujeito como um todo. Pois, nesta abordagem, a interdisciplinaridade entre áreas da educação é usada para direcionar o estudante a investigar, a dialogar e a desenvolver o pensamento crítico, ao se propor atividades que mobilizem habilidades como resolução de problemas, colaboração e criatividade. Assim sendo, a abordagem STEAM favorece a aprendizagem “mão na massa” e criativa por meio de percursos formativos em que os estudantes possam assumir um papel ativo, com experimentação e engajamento entre pares.

## C) ESTUDANTE NO CENTRO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Considerando tudo que foi dito anteriormente, da íntima relação das habilidades trabalhadas na abordagem STEAM com um desenvolvimento integral dos estudantes, é inevitável refletir sobre como essa abordagem também favorece o protagonismo de quem a vive, nesse caso, principalmente, os estudantes.

Volte um pouco em suas memórias da escola e tente se lembrar de dois ou três momentos marcantes desse período. Do que você se recorda? É provável que pelo menos uma dessas lembranças envolva alguma atividade em que você esteve no centro do seu processo de aprendizagem. Como? Realizando alguma prática de laboratório, em algum estudo do meio, pesquisando algo do seu interesse genuíno, compartilhando alguma produção autoral, ou seja, quando você deixou de ser algum receptor passivo e passou a ser um produtor ativo em seu próprio processo de aprendizagem.

Imaginem então que, ao invés de um ou dois momentos marcantes, pudéssemos promover aos estudantes uma série de memórias inesquecíveis? Esta meta se torna muito mais atingível quando o conhecimento atravessa os muros da escola e tem relação direta com a vida, ou seja, quando associamos o conhecimento encontrado dentro da escola com vivências práticas. O aprendizado se torna significativo porque o ensino foi planejado para a compreensão e, principalmente, para alterar o tradicional enfoque centrado no professor, para um centramento nos estudantes e o que eles estão fazendo.

7

Atualmente, muitas dessas atividades podem ser classificadas como uma prática centrada em uma mão na massa intencional (inspirado no Movimento Maker). Entretanto, o diferencial reside no fato de que, apesar do “fazer” estar presente em práticas pedagógicas desde tempos imemoriais, hoje se discute uma “aprendizagem centrada no fazer”, tema central da pesquisa do grupo denominado Agency by Design, iniciativa criada em 2012 no Project Zero, da Faculdade de Educação de Harvard<sup>3</sup>.

*Agency*, um termo que traduzido literalmente para o português significa “agência”, pode ser entendido de forma prática como o desenvolvimento de uma capacidade de agir com intencionalidade. Portanto, defende-se que por meio das práticas “mão na massa”, estudantes habilitam-se para atuarem como agentes de transformação dos sistemas em que estão inseridos, ou seja, tornam-se protagonistas de seu aprendizado, ficando verdadeiramente no centro de seu próprio processo de aprendizagem.

Mas, aí, o que acontece com o protagonismo do professor? Este passa a assumir um papel de designer e facilitador das aprendizagens, ajudando os estudantes a refletirem e a buscarem soluções para diversos problemas. Ele não é mais um detentor único destas aprendizagens e incentiva, inclusive, a autonomia dos estudantes para que eles possam cada vez mais assumir o próprio protagonismo.

<sup>3</sup> Para mais detalhes, ver [www.agencybydesign.org/explore-the-framework](http://www.agencybydesign.org/explore-the-framework)

Nesse caso, o STEAM é uma potência. A maneira como a abordagem se desenvolve coloca cada vez mais os estudantes – e por que não também a aprendizagem em si – no centro de todo o processo. O desafio dessa mudança de centralidade do processo de aprendizagem é enorme, porém, possível. O professor, colaborativo, também ocupará um lugar de aprendiz, em constante investigação e conseguirá ampliar, enfim, a coleção de memórias incríveis, tanto dos estudantes como de si mesmos.

Assim, cabe ao professor pensar nas melhores experiências de aprendizagem que possam ser oferecidas, evidenciando quais são os objetivos de aprendizagem, trabalhando com metodologias ativas, incentivando o estabelecimento de relações entre os conhecimentos, o desenvolvimento da criatividade, do pensamento crítico, com a intenção de tornar visível o pensamento do aluno, assim como seu aprendizado.

## D) APRENDER COM O ERRO!

Respire fundo. Pare um momento para refletir sobre situações cotidianas de sua vida em que algo “deu errado”. Qual sentimento emergiu em você? Essa situação promoveu algum tipo de aprendizado?

Apesar de ser um termo utilizado extensamente em muitos foros de discussão pedagógica, quanto e como realmente nos permitimos lidar com o erro ao longo do processo educacional? O erro como ferramenta potente para o aprendizado e não somente como balizador avaliativo do fracasso ou do que não deu certo e, portanto, merece ser punido com uma nota baixa ou “X” vermelhos.

8

Admitidamente, todos nos esforçamos por evitar erros; e deveríamos ficar tristes ao cometer um engano. Todavia, evitar erros é um ideal pobre; se não ousarmos atacar problemas tão difíceis que o erro seja quase inevitável, então não haverá crescimento do conhecimento. De fato, é com as nossas teorias mais ousadas, inclusive as que são errôneas, que mais aprendemos. Ninguém está isento de cometer enganos; a grande coisa é aprender com eles. (KARL POPPER, apud Aquino, 1997, p.13)

Temos, de forma mais ampla e geral, uma educação marcada por processos avaliativos punitivos, em que aparentemente a maior preocupação é medir o desempenho dos estudantes, com ênfase no erro como um aspecto negativo e que os estudantes são mais valorizados pela quantidade de acertos e rapidez com que resolvem as demandas solicitadas a eles.

Entretanto, quando pensamos em desenvolver propostas e atividades relacionadas à abordagem STEAM, remete-se ao desenvolvimento de processos como imaginação, construção, exploração, provocação, promoção de uma curiosidade genuína, liberdade de criação de projetos autorais dos estudantes, dentre outras. Uma vez que consideramos que essas habilidades são trabalhadas a partir de demandas reais e estimuladas originalmente por algum problema ou desafio, espera-se que os estudantes possam criar e testar suas hipóteses a respeito. E é aqui que insere-se um dos grandes diferenciais interessantes dessa abordagem: a intencionalidade pedagógica da tentativa e do erro!

Assim, a procura por respostas preenche-se de percalços que pavimentam um caminho de muitas inquietações, descobertas, frustrações, acertos e muitos erros. Sim, erros! Pois não se inova e tampouco se faz ciência sem a liberdade e a permissão ao erro. É ele quem nos move para frente, em busca de novas hipóteses a validar, de novos protótipos a desenhar e de novas ideias para debater.

Ora, se o desenvolvimento de projetos embasa a abordagem STEAM, o natural é que esses projetos tenham etapas iniciais de pesquisa e prototipagem que pressupõem a análise desses primeiros protótipos, avaliados por exemplo pelos próprios estudantes e pela comunidade em que estão inseridos, para que dessas rodadas de compartilhamento, feedback e reflexão gerem-se novos ciclos de imaginação e criação, ou pelo menos, valiosos ajustes nas versões iniciais dos protótipos.

Portanto, a implementação da abordagem STEAM nas escolas sugere abertura de espaços de acolhimento e encorajamento dos estudantes para que se sintam à vontade para experimentar, vivenciar e prototipar seus projetos de forma intensa, sem serem reprimidos durante o processo de planejamento e desenvolvimento dos mesmos. Assim, acreditamos que os estudantes tornam-se mais preparados para encarar os erros como processo de construção de sua própria aprendizagem.

9

## E) AMPLIANDO O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS: COMUNICAR, PERSISTIR, NEGOCIAR, LIDAR COM A FRUSTRAÇÃO!

Como dito anteriormente, o processo de prototipagem é um caminho que está intimamente relacionado ao lidar com frustrações, pois ao criar um protótipo há muitas chances de que algo não funcione como o esperado, ou precise ser ajustado, já que é uma versão inicial da materialização de uma ideia, que sempre pode ser lapidada. Esses momentos são oportunidades excelentes de se trabalhar as competências e habilidades socioemocionais necessárias para a vida.

Como já comentado na apresentação deste ebook, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que norteia a elaboração dos currículos da educação básica, de modo a que todos os estudantes tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p. 8.)

Na figura 1. Vemos uma síntese, na forma de títulos que resumem as 10 competências gerais da BNCC.



Figura 1. Dez competências gerais da BNCC.

Nas situações de projetos com a abordagem STEAM, o trabalho com os aspectos cognitivos é essencial, somado ao potencial para trabalhar com as habilidades socioemocionais. Por ser uma proposta que não acontece sozinha, mas que baseia-se no trabalho em grupo, é provável que os estudantes se deparem com conflitos. O termo socioemocional está relacionado ao conjunto de habilidades sociais e de inteligência emocional envolvidas nas relações intra e interpessoais. Quando se fala em comunicação assertiva, negociação, resiliência, capacidade de lidar com as frustrações, é a educação socioemocional que entra em jogo com o intuito de desenvolver nos estudantes recursos para lidar com as situações desafiadoras do dia a dia. Esses objetivos estão diluídos nas competências gerais de número 4, 5, 7, 8 e 9 da BNCC (Figura 1), tamanha a importância dessas habilidades para a vida.

O objetivo do trabalho com essas habilidades é cultivar competências como criatividade, abertura ao novo, cooperação, trabalho em equipe, flexibilidade, iniciativa, persistência, foco, disciplina, entre muitas outras. Esse grupo de competências é facilmente trabalhado com a abordagem STEAM, que utiliza da aprendizagem baseada em projetos, pois os estudantes terão de tomar decisões, e esse é um ambiente propício para haver divergências.

Diante das frustrações, as habilidades socioemocionais são oportunamente trabalhadas. Um experimento que “dá errado”, uma ideia que parecia boa mas quando executada apresenta problemas, um protótipo que não funciona, são oportunidades para transformar frustração em resiliência e motivação para tentar novamente (habilidades raras inclusive em adultos nos dias atuais). Até mesmo a limitação de recursos físicos e tecnológicos para a execução de alguma etapa do projeto pode ser uma oportunidade do estudante lidar com aquilo, reinventando sua ideia e sendo criativo para utilizar materiais não convencionais, por exemplo.

Desenvolver estratégias que auxiliem os estudantes a lidar com tais frustrações de modo a impulsioná-los a uma nova tentativa ou até mesmo a admitir suas limitações é de grande valia na formação de crianças e jovens. Em um projeto STEAM, podemos criar tais estratégias, por exemplo, valorizando o processo de aprendizagem, a criatividade e a própria persistência mais do que o resultado final.

O diálogo e a tolerância também aparecem como habilidades socioemocionais facilmente fomentadas pela abordagem STEAM. Ao lidar com as opiniões e diferenças de cada um na execução de um projeto, muitas vezes os estudantes precisam abrir mão de uma ideia ou dar crédito ao outro, aprendendo o exercício do diálogo e negociação na prática. Até mesmo lidar com colegas que não estão executando o projeto adequadamente é uma oportunidade de resolver conflitos complexos e aprender a arte da comunicação não violenta. As habilidades alcançadas em um projeto longo e que envolve autonomia dos estudantes, planejamento e a possível construção de artefatos vão além daquelas possibilitadas por trabalhos em grupo convencionais, na medida em que a convivência mais longa (e possivelmente mais conflituosa) permite esse diálogo contínuo. Os estudantes se veem de fato como parceiros de trabalho, e precisam encontrar as potencialidades de cada um, e auxiliar uns aos outros em suas dificuldades. A ideia é que esse processo leve a um momento em que o professor não precise mais mediar todos os mínimos conflitos, visto que os estudantes vão aprendendo aos poucos a gerir o grupo e a se autogerir, se comunicando de forma mais respeitosa e efetiva.

No cenário atual, fomentar em crianças e adolescentes habilidades socioemocionais é algo precioso e necessário. A ABP, com abordagem STEAM, traz de forma muito natural e potente a aquisição dessas habilidades muitas vezes temidas pelos professores por serem difíceis de ser trabalhadas de modo convencional, para não dizer habilidades absolutamente necessárias em uma sociedade de pessoas cada vez mais independentes entre si, intolerantes e com dificuldade de lidar com frustrações. O emocional, o cognitivo e o social andam lado a lado.

Todos esses pontos colaboram para uma experiência de aprendizagem significativa para a vida, pois colocam os estudantes ativos diante das ações e decisões que terão de tomar ao longo do projeto. Planejar e antecipar situações que possam acontecer é fundamental para que o professor consiga desempenhar o papel de mediador e possa potencializar essas experiências. Mas o imprevisto, o conflito e os desafios certamente se apresentarão nesse caminho, e aí é a oportunidade de trabalhar com outras habilidades e competências. No entanto, essa concepção mais estruturada de projetos fornecida pela ABP permite tanto o desenvolvimento cognitivo por meio da investigação, a criatividade, o desenvolvimento de

conceitos para o planejamento e elaboração de artefatos pelos estudantes, quanto o desenvolvimento socioemocional por meio das situações em grupo que exigirão negociações, comunicação, resiliência, persistência, entre outros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, J. G. **Erro e fracasso na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997.

BACICH, L.; HOLANDA, L. (org.). **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

12

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Planejando o trabalho em grupo**: estratégias para salas de aula heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. São Paulo: Artes Médicas, 1994.

## 2. STEAM E A RESSIGNIFICAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

**Autoria:** Alice Trópia; Ana Paula Morhy; Fernanda Milene da Silva; Karoline Vaz Sampaio; Maria Eduarda Götz e Neiva Althaus.

No STEAM, há a possibilidade de comunicação entre diferentes áreas, não apenas pelo acrônimo, mas pela forma como devem ser organizados os planejamentos, as etapas e as ações. Ao trabalhar sob a ótica dessa abordagem percebemos a necessidade de nos conectarmos com diferentes especialistas. Quando nos referimos a especialistas, estes podem ser graduados em suas áreas ou grandes conhecedores do assunto a ser abordado, como um jardineiro, artesão, costureira entre outros profissionais que podem contribuir para o projeto que se pretende realizar com os estudantes. Ademais, a atitude de aproximar diferentes profissionais, atribuindo significado a diferentes áreas de estudo, demonstra como o conhecimento é dinâmico e que não há problema algum em não conhecer sobre todas as coisas. Podemos nos apoiar no saber do outro e ampliar nossa visão sobre algo que antes nos causava estranheza. Nesse sentido, o processo de aprendizagem é ressignificado em relação ao papel do professor e no engajamento que se promove entre eles, os estudantes e os objetos de conhecimento.

## A) PAPEL DO PROFESSOR: NINGUÉM PRECISA SABER TUDO!

Educação é um campo de atuação que requer ousadia e inovação, pois todos os dias nos deparamos com situações que nos fazem, ou pelo menos deveriam levar educadores a repensar a prática, uma vez que não detêm todo o saber e que os estudantes são parte ativa do processo. Com as novas tecnologias de informação e comunicação, os estudantes adquirem informações com rapidez e fluidez, e estão sedentos por inovações e maneiras de aplicar nas escolas e, com o apoio do educador, transformar informação em conhecimento. No entanto, ainda assim, alguns educadores têm receio de inovar em suas práticas ou até mesmo trocar informações com os colegas de outras áreas do conhecimento, para assim dar uma nova roupagem às suas aulas. Segundo Daros (2018, p.4),

*Criar condições de ter uma participação mais ativa dos alunos implica, absolutamente, a mudança da prática e do desenvolvimento de estratégias que garantam a organização de um aprendizado mais interativo e intimamente ligado com as situações reais. Por isso, a inovação na educação é essencialmente necessária. A inovação é uma das formas de transformar a educação.*

14

Ao nos depararmos com um desafio ou algo novo, nossa primeira atitude, geralmente, é buscar elementos para compreender um pouco mais sobre o que nos desafia, ou recuar, por receio do fracasso. Não é novidade que educadores devem estar constantemente estudando com o objetivo de atualizar seus conhecimentos, pois a educação é dinâmica e está em constante transformação, precisando acompanhar as mudanças ocorridas na sociedade. Por isso, ao longo da História da Educação, diferentes metodologias e concepções foram surgindo para atender às demandas sociais e políticas.

Nesse sentido, ressalta-se o papel do professor como mediador e facilitador do processo de aprendizagem, postura a ser assumida em projetos STEAM. Ao planejar um projeto, o professor não precisa necessariamente saber previamente seus resultados ou ter conhecimento das ideias que os estudantes trarão. Porém, como conhecedor, pesquisador da temática e orientador, precisa se antecipar e estar preparado para as inferências que forem necessárias durante as aulas. O professor pode inclusive orientar a busca das informações, a investigação, a pesquisa relacionada a um projeto, sem necessariamente precisar expor todas as informações aos estudantes. Tem-se como exemplo o fato de que professores em geral apresentam receio em incluir o pensamento computacional em suas aulas por não dominar completamente o assunto ou certas plataformas digitais que abordam essa temática, como **Scratch** e **Tinkercad**, que contribuem e unem os conhecimentos com a prática. Contudo, para trazer um projeto que envolva tais ferramentas o professor pode ter conhecimento básico de como elas funcionam e deixar os estudantes explorarem, trazendo novos conhecimentos e inclusive ensinando uns aos outros.

Muitas vezes o professor se depara com a “surpresa” de que os estudantes tiveram uma ideia

que ele não havia previsto, possuem uma habilidade diferenciada, ou produziram algo que não se pensava serem capazes. Tornar isso algo recorrente e não mais uma surpresa faz parte do exercício do papel de mediador e da abordagem STEAM por meio de projetos.

Mediação em sala de aula não é um assunto novo. Muitos teóricos da educação o abordam há muito tempo, porém ainda temos dificuldade em executá-lo. Paulo Freire destaca o papel do professor como o estabelecimento de relações dialógicas em que o aprendizado pode ser alcançado por ambos, estudante e professor, numa construção conjunta. O autor enfatiza que nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo (FREIRE, 2011). Portanto, o reconhecimento do professor como sujeito do aprendizado é fundamental, visto que o STEAM possibilita liberdade para prototipar, errar, refazer e aprender. Nesse sentido, o professor também está sujeito ao erro e não deve se ater ao desejo constante de aparente "sucesso" em uma aula, e sim ao constante aprendizado dos estudantes e à sua constante resignificação do saber. Como disse Freire (1991): "Humildemente, pelo contrário, é bom admitir que somos todos seres humanos, por isso, inacabados. Não somos perfeitos e infalíveis."

Desta forma, compreender o papel do educador como mediador e facilitador do processo de aprendizagem, e não como alguém que precisa saber de tudo, possibilita a busca por novas informações para aprimorar suas práticas, não apenas dentro de um espaço demarcado por paredes, compreendendo que o conhecimento é algo que se constrói no coletivo, inclusive e, principalmente, com a colaboração dos estudantes, e em diferentes momentos. Tal possibilidade, fomentada pela abordagem STEAM, permite ao professor estar engajado em sua prática e cultivar a sede de renovação e aprendizado constante, conforme defende Moran (2015, p. 31):

*Aprendemos mais e melhor quando encontramos significados para aquilo que percebemos, somos e desejamos, quando há alguma lógica nesse caminho - no meio de inúmeras contradições e incertezas -, a qual ilumina nosso passado e presente, bem como orienta nosso futuro.*

São notórias as mudanças pelas quais a sociedade vem passando e nossos alunos não ficaram fora deste processo trazendo outras formas de aprender que exigem do professor novos conhecimentos e oferta variada de experiências e de aprendizado. Hoje, espera-se que as experiências oferecidas estejam embevecidas de métodos mais ativos, com atividades práticas e aprendizagens baseadas em projetos, marca expressa do STEAM. Observa-se, no STEAM, práticas inovadoras que permitem aos alunos e professores participação efetiva naquilo que é proposto, proporcionando a estes sensação de pertencimento e autoria, sendo um caminho excelente para as inovações propostas para salas de aula. Dentro desse campo vasto de possibilidades, tanto alunos quanto professores são levados a viver ricas experiências. O professor, ao adentrar nestas, passa a entender os processos de aprendizagem proporcionando aos seus alunos o engajamento necessário para gerar conhecimento e, por outro lado, eles também sentem-se engajados.

## B) PENSAMENTO COMPUTACIONAL, MOVIMENTO MAKER E CONSTRUCIONISMO NA ABORDAGEM STEAM

Nesse processo de ressignificação do processo, a Educação STEAM possibilita a utilização de outros caminhos para a construção de conhecimentos e o engajamento dos sujeitos envolvidos. Apesar da relação do STEAM com diferentes práticas pedagógicas, por vezes ele é confundido com pensamento computacional, movimento maker ou construcionismo. Talvez isso ocorra devido a algumas semelhanças existentes entre esses conceitos ou pela forma como eles podem se relacionar e ser integrados entre si. É possível desenvolver um plano de aula utilizando atividades maker e, mesmo assim, este não estar articulado com a abordagem STEAM, por exemplo. Para entender esses conceitos, faz-se necessário compreender um pouco mais a respeito de cada uma dessas possibilidades, explorando suas definições e significados com o objetivo de entender se de fato eles se relacionam com a abordagem STEAM e de que forma.

O pensamento computacional pode ser definido como um processo utilizado para desenhar soluções e solucionar problemas por meio da tecnologia. Ao contrário do que muitas pessoas acreditam, isso não significa necessariamente usar uma linguagem de programação para computadores, ou mesmo precisar do acesso à internet, ou ainda aquisição de mais recursos que não são possíveis para muitas realidades brasileiras.

16

Há várias definições sobre o que seja pensamento computacional. Para Jeanette Wing (2006), vice-presidente da Microsoft Research, a expressão é utilizada como um sinônimo para identificação de problemas e elaboração de soluções que podem ser realizadas tanto por processadores quanto por pessoas.

Antes de continuar essa reflexão, vale a pena se deter nos quatro pilares do pensamento computacional. São eles:

1. Decomposição: dividir um problema em partes menores e mais fáceis de gerenciar.
2. Reconhecimento de padrões: procurar semelhanças e identificar padrões entre os dados para a solução do problema.
3. Abstração: se concentrar em informações importantes, realizando a filtragem e a classificação de dados para a resolução de problemas.
4. Algoritmos: desenvolver uma solução passo a passo para o problema, ou regras para resolvê-lo.

Basicamente, a ideia é utilizar essas estratégias para compreender problemas, dividindo-os em porções menores, a fim de analisar e identificar erros ou padrões. E elas já estão presentes em muitos planejamentos vigentes.

Se, por um lado, acredita-se que a escola precisa ter inúmeros recursos e computadores para trabalhar e desenvolver o pensamento computacional em seus currículos, por outro,

pesquisas exemplificam como podemos utilizar o pensamento computacional na educação, mesmo sem ferramentas digitais. Para utilizar esses processos em sala de aula não é necessário utilizar qualquer dispositivo eletrônico.

Um exemplo do que estamos falando são as expressões “plugadas” e “desplugadas” que surgiram nos últimos anos a fim de classificar as atividades quanto ao uso, ou não, de recursos tecnológicos.

Quando se fala em programação plugada, refere-se a propostas que utilizam dispositivos eletrônicos como, computadores, celulares e tablets; linguagem de programação, como o Scratch; estímulo da robótica com a utilização de placas com microcontrolador, tais como o Arduino, entre outros recursos eletrônicos.

Já quando se fala sobre programação desplugada, designa-se as propostas que não utilizam dispositivos eletrônicos. Nesse caso, utilizam-se outros tipos materiais ou até nenhum material, pois é possível trabalhar o pensamento computacional por meio de uma atividade de trajeto ou receita, já que mobilizam habilidades como a decomposição e repetição. Várias atividades podem ser desenvolvidas com os estudantes nesse aspecto, como podemos ver no quadro a seguir.

Dessa maneira, STEAM e pensamento computacional não são a mesma coisa, mas complementam-se ao passo que o pensamento computacional e suas aplicações podem ser trabalhados ao longo de um projeto ou mesmo compor um produto final/solução para um desafio.

17 E como mencionou-se o uso, ou não, dos computadores no pensamento computacional, faz-se necessário pensar a teoria do construcionismo proposta por Seymour Papert e Harel (1991), que diz respeito à construção do conhecimento por meio da realização de ações concretas que resultam em um produto palpável, desenvolvido com o uso do computador, que seja fruto do interesse de quem o produz.

Foi por meio do construcionismo que o computador ganhou espaço e importância no processo de aprendizagem e, nessa perspectiva, era necessário que o estudante aprendesse “fazendo”.

Se no construcionismo o estudante aprende fazendo, faz uso do computador e coloca a mão na massa, quer dizer que o construcionismo está pautado na abordagem STEAM? A resposta é não, já que o construcionismo foi um dos primeiros movimentos ligados às metodologias ativas e sucede a teoria construtivista.

No entanto, ao falar da teoria supracitada, cabe pensar nas relações estabelecidas entre aprendizagem criativa e as abordagens citadas. A aprendizagem criativa tem em sua base o construcionismo que, por sua vez, estabelece associações com movimento maker e STEAM, visto que ambos favorecem o protagonismo, a criatividade e o envolvimento dos alunos.

Por fim, se o movimento maker, baseado no “faça você mesmo” (do inglês, *do it yourself*) também favorece o desenvolvimento de diferentes habilidades, Raabe et al (2018) dizem que este movimento possibilita que o aluno seja, não apenas o consumidor, mas o produtor de

## Do “cabra cega robots” ao torneio de robótica

*Atividades desenvolvidas por Pauliana Duarte Moreira Alves*

As atividades apresentadas a seguir foram desenvolvidas em duas escolas da rede pública, com turmas do 6º ao 9º ano. Tiveram como principal objetivo a prática de conceitos construídos em sala de aula vivenciando a programação de forma concreta sem uso de qualquer dispositivo eletrônico.

### 1. Estudo de ângulos e conceitos de lateralidade em sala

Após uma breve apresentação do contexto histórico sobre uma possível associação da contagem dos dias do ano com a divisão da circunferência em  $360^\circ$ , trabalhe com a turma os conceitos de ângulo, unidade de medida e a lateralidade (direita/esquerda).

### 2. Atividade “cabra cega robots”

A atividade prática “cabra cega robots” aborda os conteúdos estudados nas aulas sobre ângulos e lateralidade. Para a proposta, divida a turma em grupos, onde um aluno de cada grupo, com os olhos vendados, deverá seguir os comandos dos colegas para cumprir a missão: recolher papéis e jogar na lixeira.

Em nosso contexto, no primeiro momento, percebeu-se uma grande dificuldade do(a) “cabra cega” em executar a tarefa escrita pelos colegas do grupo e lida pela professora. Grande parte não atentou-se à quantidade de passos e ao tamanho dos mesmos, bem como faltaram comandos do tipo “virar à esquerda”, “virar à direita” e a medida dos ângulos em graus. Sendo assim, a tarefa foi repetida e a maioria dos grupos conseguiu cumprir a missão na segunda tentativa.

### 3. Dinâmica “giros e comandos”

Conduza os estudantes ao pátio da escola ou outro local mais amplo que esteja disponível, de modo que os alunos se posicionem e fiquem visíveis para todos. Após ouvir o seu comando eles deverão executar diferentes tipos de movimento, como virar  $90^\circ$  para a direita, um giro de  $360^\circ$ , o referencial será

sempre a posição de cada um. Essa dinâmica possibilita verificar a aprendizagem de cada estudante além de promover uma competição saudável entre eles.

#### **4. Atividade com comandos em folha de papel**

Nesta etapa, os estudantes devem elaborar uma atividade em folha de papel usando comandos, como avançar, virar e conceito de ângulos, em que a tarefa apresente uma programação de uma forma lúdica e desplugada, o que ajuda a desenvolver o Pensamento Computacional.

#### **Ampliando as propostas**

As turmas que realizaram as atividades propostas foram convidadas a organizar clubes de robótica na escola e a participar de um torneio. O torneio de robótica envolveu os estudantes em desafios de programação a partir de um problema real. Outra possibilidade para os clubes são os estudos para a OBR – Olimpíada Brasileira de Robótica.

tecnologias. Como já mencionado, o acrônimo STEAM conta com o “T” que representa tecnologia. Apesar desse fato em comum, maker e STEAM desempenham e desenvolvem propósitos independentes. No movimento maker trazido para a sala de aula, o estudante é convidado a participar e ser protagonista do processo de criação. Mas você pode estar pensando: “E na abordagem STEAM, isto também não ocorre?”. De fato, sim! Em ambos os movimentos, maker e STEAM, é possível desenvolver o trabalho em equipe, articular a colaboração entre pares, aprender a lidar com a tentativa e erro e estabelecer estratégias de desenvolvimento para a prototipagem.

Ora, se ambos desenvolvem as habilidades citadas acima, então cabe aqui um olhar cuidadoso para o movimento maker. Para que o estudante possa criar um ambiente de protagonismo e tornar-se um agente ativo no seu processo de aprendizagem, é preciso que o movimento seja desenvolvido com certa autoria e não apenas dentro de um laboratório maker como um passo a passo, com elementos a serem seguidos, como um manual de instruções, na maioria das vezes.

Assim como no movimento maker, o construcionismo possibilita o desenvolvimento de diferentes habilidades que coincidem com a abordagem STEAM. Por meio do construcionismo, que considera o conhecimento prévio do sujeito aprendente e busca suas contextualizações, o estudante levanta suas hipóteses, testa e cria. Ou seja, mais uma vez aquele que aprende está em uma posição ativa para a construção do conhecimento. Já a avaliação é processual e considera o acompanhamento de todas as etapas. Como a avaliação é feita no decorrer do processo, o professor é o sujeito orientador, que estabe-

lece devolutivas e oportuniza as qualificações necessárias para as testagens.

Ou seja, os movimentos maker e STEAM possibilitam, de forma ampla, o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos. Logo, o maker não pode e não é limitado apenas ao espaço que utiliza uma cortadora a laser ou impressora 3D, por exemplo. O maker, assim como STEAM, desenvolve a autonomia e o protagonismo do estudante. No entanto, uma atividade maker pode não ser STEAM, já que na última abordagem é necessário disparar problemas/situações reais, enquanto que na maker as atividades podem estar mais focadas no mão na massa e construção de artefatos.

STEAM, construcionismo, movimento maker e pensamento computacional são abordagens diferentes em seus distintos contextos históricos. No entanto, o que fica de relação entre eles? Como se complementam e se completam? Podemos destacar que em ambas o objetivo é desenvolver um estudante ativo em seus processos de aprendizagens. Por isso, utilizar um ou mais desses pensamentos, favorece e enriquece a aprendizagem já que coloca o estudante implicado em uma postura ativa de “pensar como”. E estes que “pensam como”, quando engajados e ativos desenvolvem produtos, criam artefatos, resolvem problemas estrategicamente e são autores de suas invenções.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAROS, T. **Por que inovar na educação?** In: CAMARGO, F.; DAROS, T. (org.) A sala de aula inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 4.

FREIRE P. **Das relações entre a educadora e os educandos.** São Paulo: Olho d’água, 1991.

FREIRE P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

MORAN, José. **Educação Híbrida:** um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27-46.

PAPERT, S.; HAREL, I. **Constructionism.** New Jersey, Norwood: Ablex Publishing, 1991.

RAABE, André et al. **Movimento Maker e Construcionismo na Educação Básica:** Fomentando o exercício responsável da liberdade. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/14325/14170>; Acesso em 22 de outubro de 2022;

# 3. STEAM E A INTERAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DE CONHECIMENTO

**Autoria:** Ana Patrícia Cavalcanti; Bianca de Oliveira Ruskowski; Fabiana Coronel; Gislaine Matos; Larissa Cardoso Beltrão; Poliana Marina M. de S. Magalhães e Waleska Gonçalves de Lima.

O modelo de escola historicamente predominante na nossa sociedade preza pela estratificação e priorização de áreas do conhecimento. Pautado nos ideais iluministas, o currículo de grande parte das instituições se baseia em filosofias positivistas e racionalistas, nas quais o conhecimento é fragmentado em disciplinas e, as aulas, recortadas por uma sirene que indica quando começa e termina um determinado saber.

Embora haja esforços para modificar essa realidade ao longo da História da Educação, o que se percebe é uma fragilidade no que tange a relação entre os componentes curriculares, que se limitam em trabalhar temas macro, os quais são compartilhados entre eles. No entanto, isso não pode ser conceituado como interdisciplinaridade.

Assim, é fundamental a discussão sobre a interdisciplinaridade, trazendo a perspectiva da Educação STEAM como uma possibilidade de entender e fazer um currículo engajado, real e que coloque o conhecimento como mola propulsora para resolver problemas cotidianos.

## A) REFLETIR SOBRE PROBLEMAS REAIS NÃO É UMA TAREFA ISOLADA: A CONEXÃO ENTRE ÁREAS DE CONHECIMENTO

A abordagem STEAM propõe que a aprendizagem seja motivada pela busca de soluções para problemas reais e complexos, presentes na sociedade, e que o conhecimento seja produzido a partir da compreensão e busca de resolução dos mesmos, a partir de etapas que podem estar pautadas na ABP. Portanto, para a aplicação adequada desta abordagem, não é possível pensar em disciplinas isoladas, já que nos problemas reais raramente é possível pensar em soluções que envolvam os objetos de conhecimento de apenas um componente curricular. Quando falamos de interdisciplinaridade, tomamos como fundamento a produção de conhecimento coletiva de disciplinas das áreas relacionadas ou não.

Suponha-se que surja na sala de aula a preocupação com a dengue. Por meio do diálogo com os estudantes, decide-se utilizar o tema como questão norteadora. Pensando em uma perspectiva interdisciplinar, os professores de cada área do conhecimento, fariam as associações entre o problema e o currículo da sua área. Por exemplo, o professor de matemática poderia focar nos aspectos estatísticos de contágio, letalidade, etc. Já o professor de química poderia abordar os inseticidas ou repelentes, suas características físico-químicas e princípios ativos. De modo análogo, cada um dos professores buscaria formas de contribuir atreladas à sua área de origem.

22

Considerando-se o mesmo exemplo, pode-se propor uma abordagem transdisciplinar. Neste caso, altera-se a função do currículo. Ao invés de balizar o processo, como no caso anterior, este serviria como suporte para a solução do problema. O estudante pode questionar como organizar dados, obtidos de modo prático, para realizar uma leitura de tendência com maior credibilidade, mobilizando assim o professor de matemática. Ou ainda, desejar compreender porque uma espécie de mosquito transmite o vírus da dengue e outras não, auxiliado pelo professor de biologia. E se a solução planejada pelos estudantes envolver a produção de repelentes naturais, estes acionarão o professor de química como mediador e orientador. Para apoiar na divulgação e na comunicação com a comunidade, professores da área das ciências humanas e da área de linguagem poderiam ser acionados para apoiar na construção dos discursos e argumentos mais adequados para o público-alvo.

A transdisciplinaridade é uma postura que reconhece não haver conhecimentos e expressões culturais mais importantes que outras e, portanto, valoriza uma busca por entendimento da realidade que ultrapassa os sistemas formais das disciplinas convencionais (D'AMBROSIO, 1997).

Admitindo essa visão da transdisciplinaridade vemos que, de fato, a prática STEAM em sala de aula é uma das abordagens pedagógicas mais alinhadas. Isso se justifica por ser possível, nesses projetos, abordar assuntos pertinentes à cultura e região dos estudantes e também valorizar suas habilidades múltiplas culturalmente aprendidas em um clima de convivência, solidariedade e responsabilidade com o meio ambiente. Valores e atitudes que poderão

estar pouco presentes quando o foco é apresentar conteúdos isolados e desligados da vida prática. Ouvir o estudante e compreender o que mais o motiva é, provavelmente, a chave para o sucesso do STEAM ou qualquer outra abordagem pedagógica que tem como foco a transdisciplinaridade.

## B) STEAM, TRANSDISCIPLINARIDADE E FORMAÇÃO INTEGRAL: O PAPEL DAS CIÊNCIAS HUMANAS

A formação integral dos estudantes vem sendo alvo de diversos estudos no campo da educação. Uma formação integral é aquela que desenvolve cidadãos criativos, críticos, com uma leitura de mundo ampla, que podem intervir em sua realidade pautados em valores como empatia e responsabilidade social (BACICH; HOLANDA, 2020). Para Maia Carvalho e Appelt (2021), a educação STEAM pode impulsionar uma aprendizagem crítica e criativa aos estudantes, onde, na busca por resolver um problema do mundo real, podem tomar decisões e avaliar resultados, desenvolvendo assim diversas habilidades humanísticas e comportamentais. As experiências no mundo real não podem ser fragmentadas em disciplinas, é preciso pensar as diversas temáticas e conceitos de forma integral.

23

Moacir Gadotti (2000), ao pensar sobre a educação do futuro, afirma que devemos “aprender a ser” de forma integral, com sentido ético e estético, com pensamento autônomo e crítico, dentre outras potencialidades. Nos diz ainda que “A aprendizagem não pode ser apenas lógico-matemática e linguística” (GADOTTI, 2000, p.10).

Autores críticos à abordagem STEM defenderam a inserção das Ciências Humanas, Sociais e do Design como pré-requisito para se pensar o movimento de inovação e transformação educacional (PUGLIESE, 2020), transcendendo as necessidades do mercado de trabalho. A abordagem STEAM como vem sendo discutida ao longo dos textos pode nos ajudar a construir esta educação do futuro, integral, inovadora e transdisciplinar! Mas qual o papel das Ciências Humanas nisso?

A resolução de problemas reais requer que docentes e estudantes estejam preparados para a elaboração de perguntas e respostas que sejam assentadas no seu contexto social. Ao enfatizar a inserção das Ciências Humanas ou Humanidades na abordagem STEAM, se pretende fortalecer a importância dessa área de conhecimento na formação integral.

Sedlacek (2021) chama atenção para a exclusão das humanidades em determinadas concepções adotadas pelos livros didáticos no tema integrador STEAM. Para o autor, é necessário resgatar “debates e conteúdos já consolidados no ensino de Ciências Humanas” (SEDLACEK, 2021, p. 46). Neste sentido, para além dos diversos benefícios que a inclusão de Artes e Design trouxeram ao conceito inicial (LIMA, 2020), argumenta-se que agregar conceitos e ferramentas de coleta e análise de dados das Ciências Humanas contribuirá para a construção do pensamento crítico.

Ao propor que estudantes se engajem na resolução de problemas de sua comunidade, por exemplo, a contextualização em relação ao território, às desigualdades sociais existentes ou mesmo o estudo sobre a história de como determinada tecnologia investigada se relaciona com o mundo do trabalho, torna o objeto mais complexo. Aos estudantes é dada a chance de refletirem sobre o mundo contemporâneo entendendo sua atuação de forma cidadã, ética, estética e situada nas relações sociais.

Assim, STEAM vislumbra uma abordagem mais abrangente onde a Arte está presente como um campo do conhecimento que permitirá discussões mais contextualizadas. Todavia, ainda permanecem lacunas como as de gênero, raça, etnia, classe, dentre outras, principalmente, no campo das carreiras identificadas por STEM, onde estima-se que apenas uma mulher consegue um emprego nesta área para cada quatro homens que apresentam essa escolha profissional (BELLO; ESTÉBANEZ, 2022).

As causas dessa sub-representação tem vínculos em estereótipos de gênero e na representação das Ciências Exatas por figuras masculinas. Contudo, estimular ações para a participação das mulheres em áreas STEAM é uma questão de garantia de direitos de aprendizagem e desenvolvimento individual e social. Trazer este tipo de debate para refletir em conjunto com a turma mostra o potencial das Ciências Humanas na reflexão sobre ciência, técnica, tecnologia e resolução de problemas sem se descolar das propostas mão na massa.

Seria o momento de incluir H no acrônimo? Há relatos em todo mundo a respeito dessas experiências de ampliação da sigla (CANO y ÁNGEL, 2020; RAMOS-LIZCANO et al. 2022). Talvez, a inserção explícita das humanidades fomente o diálogo crítico e transversal nas escolas de Educação Básica sobre as assimetrias de gênero nas carreiras científicas e tecnológicas, por exemplo.

Ampliar a sigla para STHEAM significa orientar projetos transdisciplinares rumo à formação integral de nossos estudantes. Fica a reflexão!

## C) STEAM PROMOVENDO DE FORMA CONECTADA O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DESCRITAS NA BNCC.

A relação entre o STEAM e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) pode ser evidenciada na medida em que, enquanto educadores, compreendemos que as aulas expositivas, por si só, não são suficientes para desenvolver nos alunos as competências gerais e as habilidades sugeridas pelo documento.

De acordo com a BNCC (2018), "competência é definida como a mobilização de conheci-

mentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”, enquanto as habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.

As competências, portanto, têm cunho mais subjetivo enquanto as habilidades são mais tangíveis, isto é, para desenvolver uma competência, podemos dispor de diversas habilidades que, em conjunto, possibilitam o domínio de certo conhecimento.

Promover o conhecimento, o pensamento crítico, científico e criativo, o repertório cultural, a comunicação, a cultura digital, o mundo do trabalho e a construção do projeto de vida, a argumentação, o autoconhecimento e o autocuidado, a empatia e a cooperação e a cidadania é objetivo das dez competências gerais da BNCC.

Outrossim, é importante mencionar ainda que as referidas competências não são componentes curriculares, pelo contrário, elas perpassam todas as áreas de conhecimento, nas variadas etapas da Educação Básica, da Educação Infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais e Anos Finais e do Ensino Médio, apresentando, portanto, um viés transdisciplinar.

A aprendizagem significativa é fundamental para desenvolver competências e habilidades e para dar sentido aos objetos de conhecimento. Mas, diante de tantos desafios educacionais, um importante questionamento vem à tona: como é possível viabilizar esse propósito na prática pedagógica?

25

A resposta pode ser encontrada na utilização da abordagem STEAM, ancorada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), como um caminho para a promoção dessas competências, para o conhecimento significativo e para o protagonismo juvenil, quando associado às demandas da vida cotidiana, investigação, ideação e busca de soluções criativas para problemas complexos. A Educação STEAM surge em resposta à demanda de um novo tempo também no âmbito educacional, haja vista que o currículo já não contempla os aspectos necessários para a formação do cidadão do futuro, que demanda o domínio de habilidades cognitivas, inteligência socioemocional, capacidade de resolver problemas, pensamento flexível, curiosidade, trabalho em equipe, liderança, habilidade digital, comunicação, empatia, dentre tantas outras características.

Esta abordagem sugere movimento, ou seja, o aluno que outrora recebia conteúdo de forma passiva, passa a protagonizar o processo de ensino-aprendizagem, como vimos recentemente, com a jovem estudante Francielly Rodrigues Barbosa<sup>3</sup>, num caso que ganhou repercussão internacional. Proveniente de escola pública no estado do Pará e moradora de uma região produtora de açaí, a jovem estava incomodada com o descarte incorreto dos resíduos da produção do fruto que é uma das principais fontes de renda das famílias de Moju, sua cidade natal.

Soma-se a isso o fato da jovem estudante ser provocada quanto à qualidade do material utilizado como aterro nas construções locais, as quais, em sua maioria eram aterradas com lixo e, portanto, passíveis de rachaduras além de problemas com o odor. E foi nesse

<sup>3</sup> <https://www.noticiasustentavel.com.br/jovem-escola-publica-tijolo-acai/>

contexto que, na escola, sob a orientação da professora e com o apoio dos colegas, ela desenvolveu um tijolo feito do caroço da fruta.

No ano de 2019, matriculada no primeiro ano do Ensino Médio, na Escola Estadual Ernestina Pereira Maia, orientada por sua professora, Francielly iniciou a atividade de pesquisa mencionada acima, a qual lhe proporcionou a participação na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) e que já lhe rendeu mais de vinte prêmios, dentre eles uma viagem ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

Moradora da periferia, é importante destacarmos que a garota participava do clube de ciências da escola desde oito anos de idade, experiência esta que, segundo ela, foi crucial para o seu processo de formação, em declaração à Revista Galileu<sup>4</sup>, a jovem cientista afirmou: “Brincar também é ciência. Foi legal para mostrar que a ciência inclui todo mundo, basta querer”.

Desde a participação na FEBRACE, ela passou a contar com parceria da USP, para realizar testes com diferentes misturas, em um laboratório, e também para verificar a aplicabilidade da mistura utilizada para fabricar tijolo em outras alvenarias, tais como telhas, cimento e argamassa.

De aluna à pesquisadora, foi esse o caminho percorrido pela jovem estudante em questão, desde o primeiro ano do Ensino Médio. Ela, como tantos outros exemplos que acontecem diariamente em escolas do país, assinalam o caráter da abordagem STEAM que, com ênfase em propostas que partem de situações do cotidiano e fomentam a resolução de problemas, buscam a promoção e engajamento dos alunos, a fim de alcançar os objetivos de aprendizagem previamente pensados.

26

Dentre os muitos aspectos que esse caso nos proporciona em termos de reflexão, há pontos que reforçam a relação entre STEAM, ABP e o desenvolvimento das competências e habilidades descritas na BNCC, como os pressupostos apontados por Mitchel Resnick (2020) em Jardim de infância para a vida toda, no qual ele discorre sobre a relação entre aprender e brincar. O autor em questão apresenta algumas ponderações acerca da necessidade de conexão entre o que se aprende na escola e o que se põe em prática no mercado de trabalho. Segundo ele, as profissões estão sendo reinventadas, enquanto algumas desaparecem, as ocupações do futuro ainda surgirão.

Nesse sentido, Leo Burd (apud Resnick, 2020) assevera que o modelo educacional da aprendizagem criativa busca adequar-se às necessidades desse novo tempo. Estando, portanto, pautado em práticas pedagógicas que visem a formação de pessoas criativas, dispostas a (con) viver em redes colaborativas, cujo foco é a solução de problemas e não a mera repetição de conteúdos. A visão de integração das áreas torna-se ainda mais evidente quando analisamos essas discussões sobre as práticas que envolvem projetos, criatividade e resolução de problemas.

Ante o exposto, acreditamos, pois, que ao adotar a abordagem STEAM, valendo-se da ABP enquanto metodologia, a prática pedagógica dos professores encontra caminhos para viabilizar o desenvolvimento das competências gerais da BNCC, uma vez que é possível integrar o conhecimento das diversas áreas do conhecimento, numa perspectiva transdisciplinar, partindo de uma problemática real, tendo o professor como mediador e, ao mesmo tempo, instigador do protagonismo dos alunos.

<sup>4</sup> <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/05/paraense-de-18-anos-tem-mais-de-15-premios-por-criar-tijolo-de-caroco-de-acai.html>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, L.; HOLANDA, L. (org.). **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BACICH, L.; HOLANDA, L. **Educação STEAM** – Reflexões sobre a implementação em sala de aula, conexões com a BNCC e a formação de professores. Fundação ArcelorMittal, 2022.

BELLO, A.; ESTÉBANEZ, M. E. **Uma equação desequilibrada**: aumentar a participação das mulheres na STEM na LAC. UNESCO. 2022. Disponível em: <https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/policypapers-cilac-gender-pt.pdf>. Acesso em: 23 out. 2022.

CANO, L. M., ÁNGEL, I. C. **Medellín Territorio STEM+H**: un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana. 2020. <https://doi.org/10.18566/978-958-764-837-9>

27

D' AMBRÓSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Editora, 2000.

LIMA, J. E. R. O papel das artes e do design no STEAM. In: BACICH, L.; HOLANDA, L. (Org.) **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

MAIA, D. L.; CARVALHO, R. A.; APPELT, V. K.. **Abordagem STEAM na educação básica brasileira**: uma revisão de literatura. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 17, n. 49, 2021.

PUGLIESE, G. O. **Um panorama do STEAM education como tendência global**. In: BACICH, L.; HOLANDA, L. (Org.) **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

RAMOS-LIZCANO, C., ÁNGEL-URIBE, I. C., LÓPEZ-MOLINA, G. y CANO-RUIZ, Y. M. **Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM**. Revista Científica, n.45 v. 3, p. 345-357. 2022. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>

RESNICK, M.. **Jardim da infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mãos na massa e relevante. Tradução de Mariana Casetto Cruz e Livia Rulli Sobral. Porto Alegre: Penso, 2020.

SEDLACEK, G. B. **Projetos STEAM**: controvérsias e ideologias no Ensino de História e Filosofia das Ciências. Kronos, Revista História da Ciência, n. 11, p. 20-54. jun. 2021. <https://doi.org/10.11606/issn.2447-2158.i11p20-54>

# 4. PLANEJAMENTO REVERSO E EDUCAÇÃO STEAM

**Autoria:** Amanda Claro Gutierrez; Carin Wagner Rauth; Gabriela Monteferrante Deliberali; Maria Eduarda Götz e Thandara Garcia Ravelli.

Há um conto popular chamado “ O Elefante no Escuro”. Grillo e Grillo (2012) nar-ram, de uma forma leve e instigante, discorrendo sobre um circo que chega a uma pequena cidade com uma atração inusitada, um elefante, animal nunca antes conhecido por aquela população. Todos ficaram curiosos sobre sua aparência e, para saciar sua curiosidade, alguns integrantes da comunidade adentraram o estábulo antes do espetáculo, mas, como não havia luz, apenas tocaram o ani-mal e saíram para contar sua percepção. Quem apalpou a tromba espalhou que se parecia com uma mangueira, já quem tocou a orelha afirmou veementemente que se tratava de algo similar a um leque. Sem a visão do todo, cada um espalhou sua experiência dividindo opiniões pela comunidade.

Deste breve relato, podem partir muitas reflexões para a vida. Todavia, refinan-do o olhar para a carreira docente, este pode inspirar uma ponderação sobre o planejamento didático-pedagógico. O professor, objetivando a aprendizagem dos discentes, investe muito trabalho e dedicação planejando as experiências de aprendizagem. No planejamento tradicional, é comum primeiro idealizar e apli-car as práticas de ensino-aprendizagem e depois buscar formas coerentes de avaliar o aprendido. No entanto, por vezes esta prática limita o professor a uma visão parcial do processo, frustrando-o com possíveis lacunas de aprendizagem notadas apenas no final da prática, durante o processo de avaliação.

Uma análise crítica desta situação permitiria ao professor perceber que lhe faltou a visão do todo, faltou considerar o elefante completo, sua anatomia, seus hábitos, a relação dele com outros seres e com o meio. Faltou uma visão que olha para os estudantes, que determina os objetivos de aprendizagem e os persegue, uma visão que “não deriva sobre a superfície plana, mas escava” (CARDOSO, 1988, p. 349). A partir desta visão holística é que se estabelece o que se deseja ensinar e quais são os indícios aceitáveis deste aprendizado, então cria-se condições para possibilitar desenvolvimento esperado e concomitantemente suscitar os indícios desse desenvolvimento, processo este que é contemplado no conceito de *Backward Design*, termo em Inglês para Planejamento Reverso.

O planejamento reverso não está pautado apenas no desenvolvimento de conhecimento, mas com foco na compreensão. Neste sentido, “um fato” pode ser considerado um conhecimento, já o “significado do fato” se trata de compreensão (WIGGINS; MCTIGHE, 2019). Esta abordagem prevê instrumentalizar os professores para iniciar seu planejamento pela seleção das compreensões que pretende construir e pela identificação dos resultados desejados, depois determinar quais evidências que demonstrarão o alcance dessas compreensões e dos objetivos educacionais que, segundo Wiggins e McTighe, devem ser “claros, consistentes e coerentes” (2005, p. 62). Tendo identificado esses dois aspectos, o professor pode planejar experiências de aprendizagem que, de forma intencional, proporcionarão tanto o desenvolvimento das compreensões quanto a observação das evidências desse desenvolvimento. É comum no planejamento docente o “fazer” para depois planejar como “avaliar”, o planejamento reverso coloca a avaliação em um patamar mais elevado, propondo partir de onde se espera chegar para só então traçar a rota.

30

## A) PLANEJAMENTO REVERSO COMO CAMINHO PARA A APLICAÇÃO DA EDUCAÇÃO STEAM.

O planejamento, embora seja uma atividade rotineira do profissional da educação, ainda é considerado por muitos professores como um dever burocrático, mais ligado ao controle do trabalho pela gestão escolar, sem conexão com a práxis docente. No entanto, um bom planejamento fomenta a reflexão sobre o currículo estabelecido e permite uma ressignificação da experiência de aprendizagem, munida da intencionalidade pedagógica. Facilita também um replanejamento no ciclo planejar-revisar-ensinar-avaliar-refletir-ajustar, além de auxiliar no desenvolvimento de avaliações que realmente verifiquem as evidências de aprendizagem. Nesse contexto, o planejamento de sequências didáticas, em detrimento das aulas individuais, é um ponto importante a ser considerado, uma vez que o desenvolvimento profundo das “grandes ideias”, assim como a exploração de perguntas essenciais e aplicações legítimas no mundo real pode ser inviabilizado no tempo de aulas individuais. O planejamento em sequências didáticas proporciona um caminho intencional para a aquisição de objetivos mais complexos e torna os planos de aulas individuais mais fluidos quando conectados a planejamentos maiores.

O planejamento reverso prioriza os objetivos de aprendizagem, orientando a escolha dos métodos de ensino. Uma forma não tradicional de organizar e promover experiências de aprendizagem é utilizar a educação STEAM, promovendo desafios focados em um contexto real que objetivam a construção de projetos em que estudantes aplicam os conhecimentos das áreas envolvidas: Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática; ao passo que desenvolvem habilidades relacionadas a essas áreas do conhecimento e à outras que podem estar a elas conectadas, como as Ciências Humanas e as Linguagens, já discutidas em capítulos anteriores.

A educação STEAM tem recebido grande atenção nos últimos anos, vem ganhando interesse por parte de educadores que se sentem interessados em aplicá-la mas, que à primeira vista, se veem limitados pelo tempo, pelo desconhecimento e pela dificuldade em planejar experiências que abranjam metodologias inovadoras. Limitação esta que talvez advenha dos hábitos construídos ao planejar de modo tradicional por tanto tempo. A abordagem STEAM pode proporcionar o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis e ao mesmo tempo atender às demandas da geração de estudantes do século XXI. Uma vez priorizados os objetivos de aprendizagem, seleciona-se as metodologias mais adequadas para coletar as evidências de aprendizagem, e, ao planejar a metodologia a ser adotada a educação STEAM deixa de ser apenas um método alternativo de ensino e passa a ser um dos meios para a construção de compreensões e desenvolvimento de habilidades e competências.

Para Wiggins e McTighe (2019) o planejamento reverso se configura como uma abordagem que se organiza em três estágios de planejamento: Identificar os resultados desejados; Determinar as evidências aceitáveis; Planejar experiências de aprendizagem e ensino. Essas etapas serão discutidas a seguir.

31

## Etapa I - Identificar os resultados desejados

Identificar os resultados desejados é um olhar aprofundado e não se resume à seleção dos objetos do conhecimento para determinado período e a distribuição destes em um cronograma mas, principalmente, na identificação do que se espera que o estudante seja qualificado para fazer e quais compreensões espera-se que ele seja capaz de estabelecer ao final de cada experiência de aprendizagem. Inicia-se o planejamento definindo:

- Quais conhecimentos-chave se espera que os estudantes compreendam?
- Quais habilidades eles devem ser capazes de desenvolver?

Em planejamentos tradicionais, as aulas são pensadas a partir dos conteúdos e da sequência em que serão apresentados, expostos aos estudantes. Quando envolvem conhecimentos de Ciências da Natureza, por exemplo, é planejado um experimento para a observação do fenômeno, com roteiros minuciosamente explicados, sem espaço para criação de hipóteses e demonstração de compreensões mais profundas sobre o tópico. As atividades desenvolvidas em sala de aula geralmente têm pouca conexão com o cotidiano ou a vida dos estudantes.

Seguindo a mesma lógica, no momento da avaliação, o professor tende a criar uma avaliação escrita com itens que verificam se o estudante é capaz de recordar os conceitos trabalhados em aula. Mas, será que nesse processo o estudante conseguiu compreender o conceito para além do exemplo trabalhado em sala? Será que ele seria capaz de montar um experimento que demonstrasse o processo? Seria qualificado para identificar o processo em outros contextos? Se estas perguntas só forem feitas no fim da aplicação das aulas, dificilmente a resposta será "sim". Os objetivos de aprendizagem devem ser elencados antes de qualquer outra ação, pois, para alcançar compreensões de maior exigência cognitiva é necessário identificá-las e criar situações que evoquem o desenvolvimento das mesmas.

Para começar, é importante estabelecer objetivos, elencar as principais perguntas a serem respondidas pelos discentes ao longo do processo, definir as principais compreensões a serem desenvolvidas. Esse é o ponto de partida para pensar no próximo passo: como saber que esses resultados foram alcançados?

## Etapa II - Determinar as evidências aceitáveis

32

No planejamento para a compreensão, depois de definir os objetivos de aprendizagem é preciso determinar as formas de coletar evidências de aprendizagem, utilizando diversos instrumentos avaliativos. Diferentemente da ideia de avaliação que prevalece no âmbito escolar, de caráter predominantemente somativo e relacionado à atribuição de notas, conceitos e aprovação, a avaliação de aprendizagem, como o próprio nome indica, está mais focada na aprendizagem do estudante e deve englobar diversos métodos de avaliação, para compilar evidências de que os resultados pretendidos na primeira etapa de planejamento estão sendo alcançados, e aplicados de forma contínua e com caráter formativo.

Wiggins e McTighe (2019) afirmam que "a compreensão é revelada no desempenho", ou seja, a avaliação para a compreensão deve se fundamentar em tarefas autênticas, como por exemplo: A atividade desenvolvida é contextualizada de forma realista? É replicada na realidade? O estudante utiliza o seu repertório de conhecimentos para enfrentar desafios ou resolver problemas? O estudante coloca em prática o que aprendeu?

Ao definir as compreensões que devem ser construídas em todo o processo pedagógico é importante identificar quais evidências demonstram que o estudante de fato atingiu os objetivos de aprendizagem. Nesse momento, deve-se determinar de que forma é possível saber se os resultados desejados foram alcançados pelos estudantes no decorrer do processo. Além disso, é preciso estimar se o estudante conseguirá transferir o que aprendeu para situações diversas às apresentadas em aula e decidir quais tipos de proposições levarão os estudantes a realizarem as ações que subsidiarão a avaliação. Desta forma, ao invés de fazer avaliações com o objetivo de atribuir nota, as avaliações contribuem para construir e documentar a aprendizagem, focando nas ideias de como usar o conhecimento e as habilidades adquiridas.

## Etapa III – Planejar experiências de aprendizagem e ensino.

Finalmente, com objetivos e evidências definidas, o professor planeja as experiências de aprendizagem que serão capazes de possibilitar o alcance dos objetivos definidos e de produzir as evidências determinadas. É importante refletir sobre quais experiências de aprendizagem possibilitam:

- o contato dos estudantes com os conhecimentos selecionados;
- a vivência de desafios que os permitirão testar e desenvolver as capacidades pretendidas.

Se o objetivo é que o estudante seja capaz de categorizar, elabora-se uma atividade que envolva o contato e a prática da categorização. Para qualificar o estudante para o trabalho colaborativo, cria-se propostas que envolvem o trabalho em grupo com divisão e interlocução de funções. Se objetiva-se que ele seja capaz de transpor um conceito para uma situação prática, propõe-se o contato com situações cotidianas em que a resolução de problemas se relacione à mobilização do conceito.

Esta etapa é o momento de selecionar os métodos e abordagens de ensino mais adequados para se desenvolver os objetivos propostos e observar as evidências de aprendizado. Desta forma, ao se perguntar sobre “o que os estudantes devem saber?”, “o que devem compreender?” e “o que pretende-se que sejam capazes de desenvolver?”, com estas respostas em mãos o professor poderá planejar práticas pedagógicas para uma aprendizagem visível tanto para os seus estudantes quanto para ele mesmo.

33

O planejamento reverso se configura como um planejamento para compreensão que intenciona que os estudantes transponham o que aprenderam na escola para outros contextos em sua vida, e que esses aprendizados não se desdobrem apenas em conhecimento, mas em significados que os tornem habilidosos e competentes para agir a partir do saber. Portanto, se o professor deseja que os estudantes construam compreensões, é necessário selecionar estratégias de ensino que possibilitem esta construção. É aí que a educação STEAM deixa de ser apenas uma estratégia alternativa e que parece “divertida” e passa a ser um meio factível para se estabelecer o ensino para compreensão.

STEAM aplicada a partir da ABP se configura como um meio eficaz para alcançar compreensões e desenvolver habilidades uma vez que esta apresenta problemas reais. Estes problemas desafiam possibilidades realistas e a partir deles é possível propor a construção de soluções que serão transpostas em artefatos. Em meio às etapas da ABP podem ser articuladas diversas estratégias e abordagens ativas de ensino, seja para repertorização ou para desenvolvimento de etapas do projeto.

Neste sentido, a educação STEAM pode ser utilizada para alcançar tais objetivos, pois esta trabalha a partir de competências e habilidades das áreas do conhecimento equivalentes. A educação STEAM oportuniza o desenvolvimento de habilidades: científicas, como a elaboração de perguntas; da engenharia como o desenvolvimento de modelos; tecnológicas,

como tomar decisões com base no impacto que a tecnologia infere sob a sociedade e o meio ambiente; matemáticas, como a compreensão de problemas e busca de soluções.

A partir do planejamento reverso o professor abre seu olhar para os objetivos de aprendizagem e ao priorizá-los tende a também priorizar estratégias promissoras como a ABP. Além disso, encontra em suas práticas participativas e inovadoras formas de suscitar as evidências que deseja coletar. Nessa perspectiva, a aplicação do planejamento reverso cria espaço para inserção de metodologias ativas no processo de construção da abordagem STEAM.

Em contrapartida, a educação STEAM se configura como o meio pelo qual o planejamento reverso atinge seu objetivo de ofertar uma educação para a compreensão.

## B) AVALIAÇÃO E COLETA DE EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

Ao planejar a coleta de evidências de aprendizagem dentro de um projeto, é preciso ter clareza dos resultados desejados e é necessário que o processo avaliativo esteja a serviço dos objetivos de aprendizagem e não seja apenas um instrumento de constatação e/ou classificação. No contexto da ABP, é importante pensar em formas reflexivas de avaliação, que contemplem as diferentes competências e habilidades trabalhadas, e sobretudo, que forneçam dados para que o professor possa repensar e replanejar suas práticas.

34 Nessa perspectiva, a avaliação formativa estabelece uma proposta personalizada para os estudantes e quebra os paradigmas da avaliação pontual, estabelecida apenas em momentos de provas ou trabalhos. Assim, a avaliação formativa possibilita o acompanhamento e progresso do estudante, não apenas em relação ao conhecimento técnico, mas da trajetória percorrida por esse sujeito. Assim, como exposto na BNCC,

*(...) a Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva. (BNCC, 2018, p. 14)*

Logo, a avaliação formativa possibilita um olhar para a formação integral, uma vez que permite analisar os avanços obtidos pelo sujeito, verificar se os objetivos de aprendizagem foram atingidos e, principalmente, orientar as experiências de aprendizagem que serão oferecidas aos estudantes. Apesar de ser um processo complexo, há uma gama de possibilidades que podem ser utilizadas e subsidiarão as evidências do processo e desenvolvimento dos alunos.

### Rubricas

As rubricas de avaliação serão formadas a partir de critérios pré estabelecidos e que serão desenvolvidos ao longo do projeto ou sequência didática. Esses critérios podem orientar o desenvolvimento de propostas, como a produção de vídeos, escrita de um relatório, mas

também podem demonstrar outros elementos, como trabalho em equipe, compartilhamento do projeto e diálogo. Através desses critérios, o professor estabelece diferentes níveis de desempenho, como avançado, intermediário, básico e iniciante. Vejamos um exemplo de um trecho de uma rubrica utilizada na construção e lançamento de foguetes caseiros:

	<b>Avançado</b>	<b>Intermediário</b>	<b>Básico</b>	<b>Iniciante</b>
<b>Debate</b>	Participou do debate de maneira ativa, respeitando os turnos de fala. O debate estava fundamentado em fontes consistentes.	Participou do debate de maneira ativa. O debate estava fundamentado em fontes indicadas.	Participou parcialmente do debate. Nem todas as informações apresentadas no debate estavam fundamentadas em fontes confiáveis.	Não participou do debate. As ideias não foram apresentadas de maneira fundamentada.

Nesse contexto, as rubricas de avaliação permitem que o estudante tenha informação, de forma clara e desde o início do desenvolvimento do projeto, sobre o que está sendo avaliado e os diferentes níveis de desempenho em cada um desses critérios. Assim, a avaliação não será e não pode ser uma “surpresa” para o estudante. É essencial que o estudante possa acompanhar seu processo de aprendizagem, compreender o que está sendo desenvolvido e ter condições de aprofundar suas aprendizagem nos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

## 35 Portfólio/diário de bordo

Com o uso de portfólios, é possível identificar e acompanhar todo o processo de desenvolvimento do aluno, e esse acompanhamento será qualitativo. Este instrumento de avaliação serve como uma evidência de aprendizagem durante uma etapa do ano letivo, ou seja, em um planejamento reverso, em um projeto desenvolvido ou durante todo o ano. Independentemente da opção adotada pelo professor, faz-se necessário o acompanhamento e a leitura do portfólio de tempos em tempos, ou seja, com certa periodicidade, inclusive embasado nas rubricas de avaliação compartilhadas antecipadamente com os estudantes. Assim, o processo de aprendizagem estará sendo acompanhado e o professor poderá fornecer devolutivas aos alunos, e desenvolver estratégias para recuperação ou recomposição dos objetos de conhecimentos, das habilidades e das competências não alcançadas.

## Rotinas de pensamentos

As rotinas de pensamentos foram desenvolvidas por um grupo de pesquisadores do Project Zero da Universidade de Harvard<sup>5</sup> e têm como principal objetivo tornar o pensamento visível, o que permite desenvolver, direcionar e estruturar o pensamento dos estudantes. A partir da definição do tipo de pensamento que se pretende desenvolver (observar, descrever, conectar, questionar, etc), o educador pode propor diferentes estratégias, de forma constante, para que os alunos possam se apropriar dessa forma de pensar.

<sup>5</sup> <http://www.pz.harvard.edu/>

As rotinas de pensamento estão divididas em três categorias principais: explorar, organizar e aprofundar ideias.

Confira a seguir algumas estratégias que podem ser utilizadas em cada categoria.

**Explorar ideias:** "Ver/pensar/perguntar". Permite a coleta de conhecimentos prévios dos alunos e estimula a curiosidade e o questionamento.

**Organizar ideias:** "Palavra/frase/sentença". Ajuda a organizar as ideias a partir da leitura de um texto ou de uma discussão.

**Aprofundar ideias:** "Afirmar/apoiar/questionar". Estimular o processo de interpretação e argumentação.

## Avaliação entre pares

36

A avaliação entre pares ocorre através de organização de propostas em que os estudantes avaliem uns aos outros. Para que essa metodologia aconteça, é necessário ao menos dois alunos, mas também pode ocorrer em grupos maiores. A avaliação entre pares não necessariamente é realizada como uma "troca de avaliações", logo, ela pode ocorrer de forma circular.

A avaliação entre pares é essencial para que os alunos criem espaços de escuta e diálogo, possibilitando também a autoavaliação, pois a partir desse recurso os alunos percebem seus colegas, mas além disso, percebem-se e identificam os elementos necessários para o desenvolvimento pessoal. Por isso, a avaliação torna-se uma ferramenta potencializadora da aprendizagem.

## C) EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM: USO DE ESTRATÉGIAS DIVERSAS NAS ETAPAS DO PROJETO.

Como apresentado neste capítulo, após o estabelecimento dos objetivos de aprendizagem e do desenho das formas de coleta de evidências, parte-se para o delineamento das experiências de aprendizagem. Assim, considerando as metodologias ativas, temos clareza que o ensino baseado na transmissão, memorização e repetição de conceitos se torna insuficiente para a formação integral dos alunos. Propostas que enfatizam uma construção ativa do co-

nhcimento favorecem uma aprendizagem reflexiva, centrada na participação efetiva dos estudantes e que proporciona situações de aprendizado que valorizam os conhecimentos prévios e contemplam as diferentes formas de aprender e também vão ao encontro do proposto na BNCC – colocar o estudante como protagonista de sua aprendizagem.

Uma das metodologias ativas amplamente discutidas nesse ebook, a aprendizagem baseada em projetos (ABP), consiste em colocar os alunos diante de tarefas, questionamentos ou problemas reais para que, de forma colaborativa, busquem uma solução. Para isso, no decorrer do projeto é importante que o professor pense em experiências de aprendizagem que ajudem os educandos a alcançarem o objetivo proposto. Logo, diferentes estratégias de ensino podem ser muito potentes para trabalhar diferentes aspectos do projeto, além de serem selecionadas e planejadas de acordo com os resultados que se deseja alcançar em cada uma de suas etapas.

## Sala de aula invertida

A sala de aula invertida é caracterizada por uma inversão nos ambientes em que as atividades são realizadas: o conteúdo é estudado pelo aluno antes da aula e na sala ocorrem as atividades práticas, discussões e resolução de problemas. É importante que no início da aula o professor faça um levantamento das dúvidas que surgiram no momento individual e direcione as tarefas e discussões para as questões mais problemáticas. No contexto da ABP, essa estratégia pode ser muito potente na etapa de investigação e pesquisa. O professor pode fornecer os materiais (vídeos, textos, notícias) ou orientar os alunos na busca de fontes. É importante que os alunos tenham clareza do que precisam pesquisar e qual será a forma de registro da pesquisa e que o professor garanta um momento de socialização das informações dentro do grupo.

37

## Design thinking

Design thinking (DT) é o nome dado para um modelo de pensamento do design que é permeado por diferentes áreas do conhecimento e tem como objetivo principal a resolução de problemas de forma criativa e colaborativa. Do ponto de vista educacional, essa abordagem permite a produção e o aprimoramento de ideias e soluções, desenvolvendo aspectos como colaboração, criatividade e engajamento, além de proporcionar a aprendizagem investigativa e reflexiva, em que o aluno passa de receptor a produtor de conhecimento. De forma geral, os princípios do DT são formados por fases: empatia/descobertas, interpretação/definição, ideação, prototipação/experimentação e teste. Cada um desses aspectos, pode contribuir para diferentes momentos do projeto e não precisam ser usados de forma linear, ou seja, há a flexibilidade de retornar para cada fase sempre que necessário. Vejamos como cada uma dessas fases são exploradas.

## 1. Empatia/descobertas

No contexto educacional, essa etapa está relacionada com a compreensão das necessidades das pessoas/ambientes envolvidos no problema que embasa a questão norteadora do projeto. Pode ser realizada por meio do mapa de empatia ou por pesquisas e entrevistas com usuários e especialistas. Dentro do projeto, a empatia e as descobertas são potentes ferramentas para a **ancoragem**, possibilitando um maior engajamento e protagonismo por parte dos alunos através de uma contextualização profunda e consistente.

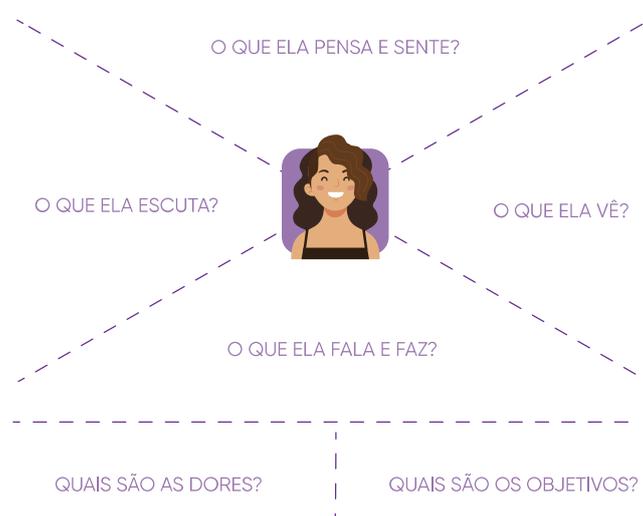


Figura 2. Modelo de mapa da empatia.

38

## 2. Interpretação/definição

Trata-se da interpretação dos dados obtidos na etapa de empatia/descobertas, para que se possa definir o problema que será solucionado. Esse momento é fundamental para organizar as ideias e definir com clareza a direção dos próximos passos. Nesse contexto, essa etapa configura uma estratégia importante para a definição da questão norteadora.

## 3. Ideação

Essa fase tem como objetivo gerar e refinar as ideias trazidas pelos alunos, valorizando sua criatividade. Comumente é feita através de processos que estimulem a sugestão de propostas sem o julgamento dos colegas, utilizando estratégias colaborativas como o *brainstorm*. O *brainstorming*, traduzido como "tempestade de ideias", potencializa o momento de criatividade entre pares para soluções de problemas. Nesse caso, é importante que seja garantido um registro visual em documento compartilhado (como um mural virtual, como o padlet, ou um mural com notas adesivas). É a partir dessa etapa que será definido pelos estudantes o melhor caminho para solucionar o problema proposto, valorizando a voz e a escolha dos alunos.

## 4. Prototipação/experimentação

Na etapa anterior, foi definido o melhor caminho para a resolução do problema. Agora é hora de pensar em como essa ideia pode ser concretizada, ou seja, colocada em prática.

Essa fase tem um caráter experimental e pode ser feita através da produção de protótipos, que permitem a validação da solução proposta. Para isso, o processo de pesquisa e investigação deve servir para repertoriar os alunos e torná-los capazes de criar e refletir sobre sua produção.

## 5. Teste

Após a finalização da etapa anterior, é necessário pensar na implementação da ideia, oferecendo recursos de planejamento e gestão de tempo, comunicação dos resultados e sobretudo o *feedback* e reflexão sobre os processos. No momento do teste podem ser utilizadas diferentes estratégias que contribuem para a comunicação oral dessa solução, como é o caso do *pitch*. Dessa forma, o aluno pode avaliar se os resultados obtidos estão alinhados com o esperado e pensar em formas de aprimorar seu protótipo.

Assim, podemos verificar que para apoiar planejamentos com foco no planejamento reverso, todos os elementos que compõem esse capítulo precisam ser considerados em sua abrangência, mas vale ressaltar que antes de escolher as melhores estratégias que serão utilizadas, é pensar onde se quer chegar e escolher qual ferramenta oferece melhores possibilidades de alcançar os objetivos propostos e a coleta de evidências de aprendizagem. Há muito ainda a aprofundar no momento de realizar planejamentos que considerem a abordagem STEAM implementada a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos. Os processos são dinâmicos e, certamente, mais e mais possibilidades serão possíveis a partir da prática efetiva dessas ações em sala de aula. Esse capítulo pretende contribuir para essa análise de que planejar a implementação é muito mais do que colocar um desafio em ação, mas envolve incluir na estrutura de desenvolvimento curricular da instituição de forma orgânica, dinâmica e reflexiva. Conheça a seguir uma ferramenta que pode ser utilizada nessa fase do DT.

39



Figura 3. Modelo de planejamento conhecido como 5W2H.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARDOSO, Sérgio. **O olhar viajante**. In: NOVAES, Adauto e outros. O olhar. São Paulo: Companhia das Letras, 1988, p. 349.

GRILLO, Nícia de Queiroz e GRILLO, Julia Goldman de Queiroz (orgs). **O elefante no escuro**. In: O guerreiro invisível e outros contos do tempo: uma antologia da tradição viva. Rio de Janeiro: Jaguatirica, 2014, p. 22.

LIMA, Rommel Wladimir de. **Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências**: ferramentas pedagógicas para uma metodologia de planejamento baseada em objetivos educacionais e sua implementação em um ambiente virtual de aprendizagem. 2009.

PROJECT ZERO. Disponível em: <<https://pz.harvard.edu/thinking-routines>>. Acesso em: 27 de outubro de 2022.

40

WIGGINS, Grant; WIGGINS, Grant P.; MCTIGHE, Jay. **Understanding by design**. Ascd, 2005. p. 62.

WIGGINS, Grant; MCTIGHE, Jay. **Planejamento para a Compreensão**: Alinhando Currículo, Avaliação e Ensino por Meio da Prática do Planejamento Reverso. Penso Editora, 2019.

WIGGINS, Grant; WIGGINS, Grant P.; MCTIGHE, Jay. **Understanding by design**. Ascd, 2005. p. 62.

WIGGINS, Grant; MCTIGHE, Jay. **Planejamento para a Compreensão**: Alinhando Currículo, Avaliação e Ensino por Meio da Prática do Planejamento Reverso. Penso Editora, 2019.

# 5. STEAM ACESSÍVEL PARA TODAS AS REALIDADES

**Autoria:** Hailisson Rodrigo Ferreira; Lilyan Maluf Giaretta; Ana Patrícia Cavalcanti; Luan Matheus Moreira; Inaldo do Nascimento Ferreira.

STEAM tem se constituído como uma abordagem que promove uma mudança na visão do professor de como trabalhar projetos, de tal forma que prepare os alunos para o uso de diferentes estratégias, com uma aprendizagem significativa que possibilitem a formação de cidadãos conscientes, críticos e preparados para conviver com os desafios da sociedade atual. Nesse sentido, muitos são os questionamentos sobre o quanto a proposta é acessível financeiramente a todas as realidades, assim como a todas as faixas etárias e contextos sociais. Este capítulo expõe possibilidades de tornar possível implementar a abordagem STEAM em diferentes realidades e, assim, favorecer a discussão sobre as necessidades de adequações em diferentes contextos.

## A) PARA UM PROJETO STEAM, MENOS É MAIS NO USO DE RECURSOS!

Vivemos em uma sociedade complexa, onde na maior parte do tempo estamos conectados e usando ferramentas tecnológicas, as quais infelizmente são pouco acessíveis para um número muito grande de estudantes brasileiros, devido ao seu alto custo financeiro ou ao pouco domínio destas ferramentas pelos professores. Levar para nossas escolas projetos diversos que nos ajudem a entender e nos conectar não depende apenas de altos investimentos e de muita tecnologia, mas de criatividade, vontade de fazer diferente e de ações que façam com que os alunos se apropriem das ideias e aproveitem, ao máximo, este momento.

Os projetos STEAM têm como foco colocar o aluno como protagonista de seu aprendizado, em que ele passa a pensar, discutir todo o processo dentro do projeto trabalhado e faz deste momento uma prazerosa oportunidade de trocar ideias que estão em constante transformação.

Apesar de todas as dificuldades encontradas por nossas escolas, sejam elas financeiras, estruturais, salas de aula cheias e falta de investimento na formação de professores, ainda assim temos valiosos exemplos perto de nós. Como a professora Débora Garofalo<sup>6</sup>, que a partir de sua inquietude com o sistema educacional tradicional, conseguiu transformar a educação de sua escola utilizando a Robótica com Sucata. Seu projeto, que hoje atravessa fronteiras, utilizou materiais reciclados e envolveu os alunos e a comunidade escolar e foi reconhecido internacionalmente como finalista do Prêmio Nobel de Educação em 2019.

Pensando no STEAM para crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental podemos usar a programação desplugada e softwares livres para criar jogos ou desafios que levam para os alunos ferramentas de introdução à programação usadas em todo mundo, fazendo com que o estudante consiga viver incríveis momentos de interação com os colegas, além de desenvolver o pensamento computacional.

Levar para a escola projetos de baixo custo e com poucos recursos tecnológicos não significa deixar de lado as modernas tecnologias educacionais, e sim trazer para mais escolas e alunos os recursos acessíveis à maioria dos estudantes e professores do nosso Brasil.

Fazer projetos interdisciplinares usando materiais sustentáveis é também uma forma de deixar as aulas mais viáveis, conscientizar nossos alunos sobre os assuntos atuais e urgentes tais como: reciclar e reutilizar. Devemos trabalhar com estes temas a fim de que os alunos pensem no mundo em que eles vivem e no mundo no qual eles desejam viver.

Trabalhar a formação de professores é essencial para a mudança na estrutura educacional brasileira, essa que necessita urgente de uma nova leitura e de novas práticas que sejam capazes de conectar a escola com o mundo que vivemos hoje.

<sup>6</sup> <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/debora-garofalo>

## B) É POSSÍVEL PARA TODOS OS SEGMENTOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA (E ALÉM!).

O sistema educacional vigente em nosso país nos mostra que, ao ingressar na escola, os estudantes percorrerão um caminho que passa por três etapas: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Todo este percurso engloba a Educação Básica e, nela, a partir do Art. 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), compreendemos que o aluno deve desenvolver-se, receber formação indispensável para o exercício da cidadania, assim como meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. Entendemos ainda que também são requisitos fundamentais deste período a alfabetização plena e a formação de leitores, temáticas relevantes que foram inseridas na legislação em 2022.

Analisando todos estes fatores, podemos então dizer que o STEAM é não só uma abordagem favorável, como também imprescindível para este itinerário da educação.

Para que um aluno se desenvolva, ele precisa ter o desejo de aprender. Desde o nascimento as crianças são seres repletos de curiosidade, sobre si, sobre a vida, sobre o mundo. E é papel da escola manter este interesse, motivando e evitando o distanciamento entre a escola e este mundo ao qual a criança pertence. A abordagem STEAM é uma importante aliada neste sentido, pois, não importa a idade do estudante, o convida para a reflexão, para a resolução de problemas, para o desenvolvimento do pensamento crítico, do trabalho colaborativo e da comunicação, buscando uma formação integral. STEAM engaja os alunos e o estudante engajado permanece na escola.

43

Se o estudante fica na escola estamos também tratando de uma questão social, que apesar de garantida por lei, nem sempre reflete a realidade que enfrentamos. Ter acesso a todo este desenvolvimento aumenta as chances de prosperidade profissional, de continuidade nos estudos e mais potente exercício da cidadania. A educação de qualidade é um caminho para tentarmos superar o quadro de desigualdades existente em nosso país.

Ainda no âmbito das premissas da lei, o STEAM tem muito a contribuir para um rico processo de alfabetização e para a formação de leitores competentes, ampliando ainda seus campos de formação para a alfabetização na cultura digital. A escolha das metodologias utilizadas para o desenvolvimento de projetos aliados à abordagem STEAM cria condições para a construção destas habilidades, ampliando, a cada etapa da Educação Básica, as suas possibilidades de desenvolvimento, tornando os alunos cada vez mais autônomos e experientes.

Para tanto, pensar na formação de professores que atuam ao longo destes segmentos se mostra uma medida tão urgente quanto às necessidades de inovação nos processos educacionais.

E, diante de tantas oportunidades que a Educação STEAM nos apresenta, por que não ir além? Sabemos que o processo de formação de um indivíduo não se encerra na Educação Básica. Somos seres em construção, num exercício de aprendizagem contínua e, nesse processo, não são os desafios os nossos maiores incentivadores? Mudanças no formato das

aulas do Ensino Superior são uma tendência, diferentes modalidades de ensino também têm sentido a necessidade de inovar. Nos mais variados contextos da educação a abordagem STEAM pode se consolidar como uma alternativa para uma aprendizagem repleta de sentido e possibilidades, contribuindo para a mudança que há tanto tempo se pretende e se deseja.

## C) A ABORDAGEM STEAM VOLTADA PARA A TRANSFORMAÇÃO DOS ESPAÇOS SOCIAIS.

A escola que possibilita ao aluno se tornar sujeito na construção do conhecimento e para a compreensão dos processos de trabalho, de produção, de criação e de cultura, fazendo-o perceber-se enquanto protagonista, reconhecedor e apropriador, tanto de saberes escolares quanto conhecimentos de vida, forma este indivíduo para o exercício da cidadania, para o mundo do trabalho e oportuniza o olhar ressignificado das experiências socioculturais. A Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional (LDB) deixa explícito, em seu “Título I - Da Educação” (BRASIL, 1996), que a “[...] educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social [...]”.

Ora, isso por si só já é um convite para uma autorreflexão: Qual instituição de ensino coloca esses princípios em prática?

Continuando, no “Título II - Dos Princípios e Fins da Educação Nacional” (BRASIL, 1996), a seguir o foco na formação integral dos estudantes ao apontar que a educação “[...] tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho [...]”.

44

Aqui surgem os elementos que nos dão pistas sobre como mobilizar a prática social e o mundo do trabalho voltando à formação integral. No entanto, para alcançar uma compreensão mais abrangente, utilizar-se-á dos quadrantes da teoria integral de Wilber (2008), que representam a multidimensionalidade de cada sujeito e enfocam o pleno desenvolvimento do educando, o preparo para o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. A partir desta perspectiva integral, consegue-se contextualizar que o acolhimento das competências prévias dos estudantes é uma condição necessária para vincular a educação com a prática social e o mundo do trabalho, pois tratam-se de dimensões inerentes à existência humana. E que a aprendizagem se materializa apenas quando é significativa para quem aprende e para quem ensina, quando envolve sentimentos e emoções e quando a curiosidade ingênua transforma-se em epistemológica através da mediação do educador (FREIRE, 2019).

Portanto, dado que o ambiente - entendido como as dimensões cultural e social - influencia o bem-estar subjetivo e o comportamento dos sujeitos, problematizá-lo se configura como uma ação na qual a prática social volta-se à transformação do mundo do trabalho.

Problemas diretos são aqueles que demandam raciocínio progressivo, partindo-se de premissas para conclusões (ou de causas para efeitos). Os problemas sociais são, quase sempre,

inversos. Ou seja, são problemas que exigem raciocínio regressivo, partindo-se da conclusão para as premissas (ou dos efeitos para as causas). Para citar alguns exemplos de problemas inversos, tem-se: (i) planejamento de uma atividade destinada a alcançar uma determinada meta, (ii) "ler" a mente de alguém a partir de seu comportamento, (iii) detectar minas terrestres em um campo (BUNGE, 2010).

Dada a complexidade dos problemas sociais, estes apresentam múltiplas soluções. Logo, requerem-se abordagens de raciocínio regressivo que consigam integrar as diferentes relações sociais existentes entre os agentes sociais e, também, as transformações sociais objetivadas. Importante o olhar diverso e incluyente, considerando as realidades e a origem dos estudantes e, a partir desses contextos, construir propostas significativas, como o exemplo a seguir.

### **Contribuição etnobotânica dos povos de Terreiro de Candomblé na construção do herbário virtual Zumbi dos Palmares**

*Projeto desenvolvido por Inaldo do Nascimento Ferreira*

Existe uma ligação muito forte dos povos tradicionais de Terreiro de Candomblé com a Natureza, refletida na maneira com que seus adeptos encaram a vida, pois a sua sabedoria ancestral provém dos elementos naturais e das forças do Axé. As ervas são os elementos mais importantes que mantêm a conexão com a sabedoria e rituais ancestrais, sendo as molas propulsoras para seus preceitos de fé. Suas divindades, chamadas de Orixás, representam a conexão entre o Céu (Orum) e a Terra (Aiyê) e as ervas são os fios condutores para estabelecer esse vínculo. O termo "Kosi awé, kosi orixá" ("Sem folhas, não há Orixás") é um dos preceitos mais importante para os Povos do Axé e mostra a sua estreita interação com a natureza.

Um dos aspectos dos Povos do Candomblé que merece destaque, é o domínio da Botânica. Eles cultivam e coletam as ervas sagradas, medicinais e litúrgicas, nas florestas e quintais, dominando os segredos da etnobotânica - saberes tradicionais entre a humanidade e as plantas. Essas ervas são manipuladas, por séculos, e os seus segredos transmitidos aos seus descendentes pela oralidade. No entanto, ainda existe uma forte segregação desse povo, principalmente, em relação à sua religião.

A escola, todavia, como promotora de um ambiente inclusivo e igualitário, deve promover diálogos afirmativos garantindo o respeito à diversidade cultural e religiosa. Com esse propósito, foi desenvolvido um projeto, com estudantes do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública periférica, no município de Abreu e Lima, em Recife. Um dos objetivos do projeto foi a construção de um herbário digital, que possibilitasse inúmeras linguagens, com diferentes interpretações e

diferentes olhares sobre as folhas sagradas, medicinais e litúrgicas dos povos tradicionais de Terreiros, bem como promover a divulgação científica, trazendo um viés de combate à intolerância religiosa, ao racismo ambiental e à degradação da Natureza.

Foram promovidas rodas de conversas sobre a ancestralidade e o pertencimento territorial dos povos de terreiro. Houve a exibição do documentário brasileiro "Jardim das Folhas Sagradas", com recorte na resistência do povo negro, relacionado à perseguição contra os Povos do Axé.

Os estudantes elaboraram um questionário qualitativo, que foi aplicado em formato de entrevista no terreiro de Candomblé da comunidade, chamado Ilê Axé. A Yalorixá, Mãe Zeninha, respondeu ao questionário, bem como fez algumas reflexões marcantes sobre o preconceito à sua religião e relatou o desaparecimento das ervas, nos quintais e nas florestas, por causa da especulação imobiliária e do desmatamento.

Com o objetivo de fazer exsicatas, foram levadas para a escola amostras botânicas trazidas do terreiro. As informações obtidas pelos estudantes nas entrevistas ou em artigos científicos foram colocadas em etiquetas, com o nome vulgar e científico da planta e o seu uso medicinal, espiritual e litúrgico. Como etapa final, os estudantes criaram o site "Herbário Virtual Zumbi dos Palmares". Esse processo estimulou tanto o protagonismo juvenil e a educação midiática, bem como a cultura maker, já que foram os próprios estudantes que conduziram todo o processo, colocando a mão na massa durante todo o momento.

O herbário produzido pelos estudantes nesse projeto guarda a história dessas ervas, como contribuição etnobotânica dos Povos do Candomblé para que, quem sabe, um dia, ocorra o seu devido reconhecimento dentro dessa fitocosmologia.

Voltando-se para a prática pedagógica cotidiana e a temática desta presente obra, podemos nos questionar: como a abordagem STEAM pode mobilizar tanto a problematização do mundo social quanto o raciocínio regressivo necessário para a proposição de soluções?

As principais etapas da abordagem STEAM, que já foram apresentadas em outros capítulos, são estruturadas em uma concepção de raciocínio regressivo, pois parte-se da Ancoragem e da Questão Norteadora para o Produto Final e sua Comunicação. Desta forma, destaca-se que os problemas inversos são o objeto de interesse.

Outra perspectiva da abordagem STEAM é a partir da análise de problemáticas as quais emergem das tensões existentes nas relações sociais e que não são solucionadas apenas com a utilização de robótica ou com a projeção de artefatos. Em sua maioria, as soluções estão associadas em promover determinados comportamentos, visando-se certas transformações sociais, por exemplo o aprendizado de competências curriculares, a mudança da

arquitetura escolar, a melhoria da mobilidade urbana, etc, trazendo a abordagem para um plano de conhecimento ainda mais amplo que a sigla até então abarca.

Sendo assim, ressaltamos que, quanto maior for a mobilização do acrônimo STEAM como um todo interdependente, maior a potencialidade de transformação social das soluções concebidas.

Destaca-se a relevância de pensar na abordagem STEAM voltada para a transformação dos espaços sociais, considerando-se também as competências e habilidades desenvolvidas pelas Ciências Sociais, uma vez que, de acordo com a BNCC, é nessa área que se elabora cognição e contexto, “em meio a circunstâncias históricas específicas, nas quais a diversidade humana deve ganhar especial destaque, com vistas ao acolhimento da diferença” (BNCC, 2018), potencializando competências socioemocionais e sendo “(...) uma proposta transdisciplinar e transcultural para a Educação” (D’AMBRÓSIO, 2020, p. 155).

Vale destacar, porém, que esta reflexão não cria a prerrogativa de que projeto STEAM, a partir da metodologia de aprendizagem baseada em projetos (ABP), só terá efeito se abarcar todas as áreas do conhecimento e os objetivos de aprendizagem curriculares. O questionamento apontado, na verdade, proporciona mais perspectivas de outras áreas, além das mais conhecidas, usando o STEAM, para que também contribuam para a aprendizagem significativa dos alunos.

Em princípio, sabe-se que a abordagem STEAM dá sentido ao aprendizado, porque possibilita a conexão do aluno com uma situação significativa, tendo como ponto de partida uma pergunta norteadora, seguida da investigação de problemas complexos e da resolução deles por meio de soluções variadas e criativas, aplicáveis em contextos reais, engajando-o na busca de soluções.

47

Mas, como colocar isso intencionalmente na minha prática pedagógica?

Um ponto de partida é elaborar a pergunta norteadora para a investigação, junto a docentes de outras áreas do conhecimento, de forma a oportunizar o estudo e a prototipação das ideias, bem como alinhá-los a uma situação social, próxima à realidade dos alunos, traz sentido e promove o engajamento na busca de soluções. Mas sem a anuência da instituição educativa e a contribuição da comunidade escolar, fica muito desafiador, desenvolver um projeto com abordagem STEAM.

Em termos práticos, tome como exemplo, a questão do lixo. Sabe-se que é um problema ambiental, pelo desequilíbrio na sustentabilidade do planeta gerado pelo descarte indevido, e é também um problema de cunho social, uma vez que a mudança de atitude individual e coletiva é um dos caminhos que pode minimizar o dano na degradação do meio.

Trazer essa problemática complexa para a sala de aula, utilizando-se da aprendizagem baseada em projetos, com a abordagem STEAM, abre trilhas de estudo de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática e também recorre aos conhecimentos das Ciências Sociais (tempo, espaço, natureza, sociedade, cultura, ética, cidadania, política e trabalho) e das Linguagens como prática social (de leitura e de compreensão de gêneros textuais variados, dos recursos midiáticos, da comunicação e articulação do pensamento crítico e criativo), os quais (ainda) não constam no acrônimo.

Nessa construção, o protagonismo juvenil torna-se essencial e, ao mesmo tempo, a formação integral dos alunos para a vida, para o mundo do trabalho e para a transformação social é mais concreta porque, ao se perceberem efetivamente como parte ativa no processo, entendem que o individual e o coletivo estão presentes em toda etapa de aprendizado. Identificam que há soluções possíveis, outras que demandam mais estudo e/ou a articulação com instâncias maiores. Compreendem que algumas ações requerem autorização do poder público e, ainda, que existem perspectivas que não serão concluídas no prazo pensado para a viabilização do projeto, semelhante às múltiplas situações ocorridas na dinâmica de vida, entre elas, que nem tudo sai como imaginamos e é preciso reconfigurar para resolver e seguir adiante.

Usando a abordagem STEAM embasada na ABP, ganham a instituição e toda comunidade escolar, pela prática pedagógica propositora de soluções, contribuindo de modo integral e multidisciplinar na formação de alunos conscientes, críticos, criativos, engajados, autônomos e protagonistas de ações educativas e transformadoras, fazendo a diferença no mundo.

Desta forma, (I) o desenho de soluções (Artes) a partir de uma (II) engenharia social voltada para fins éticos, baseada na (III) modelagem matemática dos fenômenos sociais visando-se a (IV) produção de artefatos tecnológicos (concretos ou conceituais) (V) informados por evidências científicas é um caminho possível para a mobilização da abordagem STEAM, alinhado à ABP, na proposição de soluções criativas e inovadoras para problemas sociais, com foco nos objetivos de aprendizagem a serem alcançados pelos alunos, bem como também nas competências a serem desenvolvidas por eles.

48

Fica aqui o convite, portanto, aos professores para prepararem as oportunidades e o melhor cenário para que os estudantes possam genuinamente ser os protagonistas, que se arrisquem, testam, validam hipóteses, erram e aprendem! A jornada será intensa e, certamente, recompensadora!

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BUNGE, M. **Caçando a realidade**: a luta pelo realismo. São Paulo: Perspectiva, 2010.

D'AMBRÓSIO, U. **Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática**. Revista Paradigma (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980–2020), vol. XLI, jun, 2020. p.151–167.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 68ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

WILBER, K. **A Visão Integral**: Uma Introdução À Revolucionária Abordagem Integral Da Vida, De Deus, Do Universo E De Tudo Mais. São Paulo: Cultrix, 2008.

### STEAM EM AÇÃO!

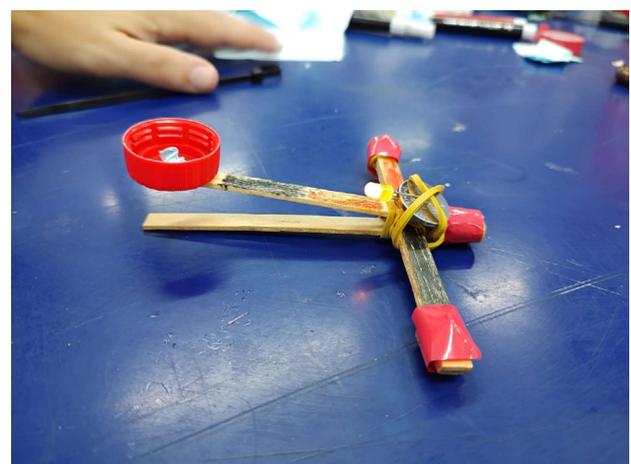
Nesta parte de nosso ebook, a partir das reflexões teóricas apresentadas na parte 1, educadores e educadoras participantes do coorte levaram para sua sala de aula, para sua escola, sua rede de ensino e/ou sua comunidade a abordagem STEAM. Os relatos aqui apresentados são possibilidades para o leitor inspirar-se nas propostas e colocar em prática também em sua realidade, adequando, modificando, repensando processos. Há possibilidades de implementação com estudantes de diferentes segmentos, assim como formação de professores: confira na visão geral do projeto o público prioritário e esperamos que aproveitem a leitura!



Oficina com estudantes da rede municipal de Piracicaba - SP



Produção de protótipos na formação de professores - Charqueadas - RS



Protótipos construídos em oficina STEAM com pais e alunos - Recife - PE

# 1. CULTIVANDO O CONHECIMENTO

**Autoria:** Ana Paula Morhy

Acredita-se que a realização de ações significativas que corroborem com o processo de aquisição do conhecimento e possam ampliar a visão da realidade, tornam-se relevantes e fundamentais para o processo de aprendizagem, principalmente, no contexto das turmas dos anos iniciais da Educação Básica. Além disso, possibilitar a reflexão sobre problemas reais à luz de estudos realizados pelos estudantes do 4º ano aproxima do conhecimento, tornando-o mais tangível e significativo.

O projeto proposto surgiu a partir dos estudos sobre os microrganismos, principalmente fungos e bactérias, em que os estudantes se apropriaram da ação dos mesmos sobre os materiais orgânicos, como os resíduos descartados diariamente. A partir daí, surgiu a preocupação com o desperdício de lanche e outras formas de reutilizá-los.

Tendo como base o ODS 12, que trata do consumo e produção responsáveis, o presente projeto visou trazer reflexões acerca do consumo e uso sustentável dos resíduos descartados pelos próprios alunos e colaboradores da escola, focando principalmente no descarte das frutas. Este foi dividido em quatro etapas, sendo a primeira designada para estudos, pesquisas e aprofundamento do tema, e as demais para elaboração dos materiais textuais, da montagem do protótipo e compartilhamento.

O que tornou o projeto STEAM cativante e potente foi o envolvimento dos estudantes em todas as etapas. Desde a construção e ideações dos temas, das ações e como seriam realizadas, até a concretização do protótipo. Para isso, fez-se necessário, condição sine qua non dos professores, a escuta atenta às opiniões e ideias, além de manter a postura de mediador, fazendo as perguntas adequadas para que os estudantes pudessem refletir sobre a viabilidade de suas propostas.

A forma como os estudantes se organizaram, de maneira autônoma e sem conflitos, ganhou destaque durante a realização das atividades, já que a temática partiu de suas próprias vivências, engajando-os para que tudo ocorresse da melhor maneira possível. E se, porventura, não saísse como esperado, tudo bem também! Ao menos houve tentativas, erros e aprendizagem!

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Iniciais

**Questão norteadora:** “Como podemos diminuir o desperdício de alimentos na hora do lanche?”

**Temas que podem ser explorados:** Sustentabilidade, pesquisa, desperdício, fome, etc.

**Ancoragem:** Vídeos sobre os seres decompositores (fungos e bactérias)

**Etapa 1:** Identificar maneiras de solucionar o problema encontrado

**Etapa 2:** Buscar informações sobre a construção de lixeiras inteligentes e composteiras

**Etapa 3:** Divulgar o projeto e sensibilizar a comunidade escolar

**Etapa 4:** Compartilhamento de ideias

52

## Ancoragem

Nesse momento, os estudantes têm a oportunidade de entrar em contato com o tema, expressando os conhecimentos prévios e suas experiências cotidianas. É interessante realizar a Rotina de pensamento: “Vejo, penso, me questiono” por meio de registros de exemplos de situações de decomposição com a elaboração de textos coletivos. Após a exibição do vídeo, a turma poderá ser organizada em grupos para dialogar sobre o que viram, o que pensam a respeito e de que forma os decompositores poderiam nos ajudar no ambiente escolar.

## Etapa 1: Como solucionar o problema encontrado?

Convide a turma para uma roda de conversa com um nutricionista ou outro profissional que possa contribuir para a ampliação dos conhecimentos acerca dos alimentos e sua importância para os seres humanos. Antecipadamente, registre alguns pontos que os alunos gostariam de saber a respeito do tema. A proposta é uma oportunidade para a turma dialogar sobre o que observam no lanche em relação ao consumo e desperdício de alimentos, e juntos encontrarem soluções. O profissional convidado poderá abordar a importância da alimentação saudável.

Para finalizar a etapa, em pequenos grupos os alunos discutem sobre o que aprenderam e registram num papel suas conclusões para compor um painel de ideias.

## Etapa 2: Pesquisa sobre lixeiras inteligentes e composteiras

Promova uma roda de conversa com um biólogo, ou outro profissional, como jardineiro ou agricultor, que tenha conhecimento sobre os cuidados com as plantas e o cultivo sustentável. Ao final, realize um *brainstorming* sobre o que foi abordado durante a conversa.

Proponha a realização de uma pesquisa sobre modelos de composteiras para implementar na escola e lixeiras inteligentes. Outra proposta possível é solicitar que registrem por meio de desenhos como imaginam os modelos dos artefatos.

53

## Etapa 3: Divulgação do projeto e sensibilização da comunidade escolar

Inicie com a construção de um quadro do projeto contendo as etapas e realizações, como o quadro KANBAN, por exemplo. A partir das ideias dos estudantes, organize os grupos de ações (confeção de cartazes, divulgadores do projeto, parte gráfica, etc).

Realize com a turma a pesagem dos resíduos descartados na hora do lanche. Esse dado servirá para acompanhar o comportamento dos alunos nos próximos dias em relação ao desperdício de alimentos. Construa uma tabela para registrar as observações.

Os estudantes deverão criar placas de orientação e conscientização para evitar o desperdício de alimentos na hora do lanche, além de divulgar o projeto para outras turmas da escola. Disponha os cartazes no pátio, refeitório e demais espaços possíveis, bem como “baldes” para coleta de resíduos.

## Etapa 4: Compartilhamento de ideias

Inicie com a socialização das pesquisas sobre os tipos de composteira e os modelos das lixeiras. Avalie a disponibilidade de materiais e condições para viabilizar a construção. Nesse

momento, é interessante a realização de rubricas junto com a turma para verificação do material ideal para a composteira. Analise com os alunos os registros da pesagem dos resíduos da escola ao longo de uma semana.

Divida a turma em pequenos grupos para a construção de gráficos para representar as informações obtidas (cada grupo deverá escolher o tipo de gráfico que realizará).

Colete os materiais para a construção da composteira e/ou da lixeira inteligente com auxílio de um jardineiro e/ou de um artífice. Faça a montagem e a pintura da versão final.

Culminância do projeto: Convide os alunos para apreciarem a composteira e/ou versão final da lixeira inteligente, com as explicações sobre seu funcionamento e importância na solução do problema identificado no início do projeto. Ao retornar para sala, realize a rotina de pensamento "Antes eu pensava que ..., agora eu sei..." para a verificação das evidências de aprendizagens.

## 2. STEAMULANDO O UNIVERSO

**Desenvolvido por** Andressa Antônio de Oliveira

Viagens intergalácticas ainda são um sonho distante e levarão várias décadas, ou mesmo séculos, para serem viáveis. Ainda que apenas no campo da investigação científica e da prototipação, é importante discutir essa temática, pois fortalece o pensamento crítico, científico e questionador dos estudantes.

O fascínio e a curiosidade pelo Espaço são antigos. Não há como especificar uma data em que se iniciaram as observações do Universo, mas registros apontam que há pelo menos 5 mil anos o ser humano olha para o céu de forma analítica. Para aprofundar e entender melhor os fascínios do Universo, é sugerido aqui um projeto que pode ser aplicado tanto com os anos finais do Ensino Fundamental como com o Ensino Médio.

Tendo como base o ODS 9, sobre construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação, objetiva-se a construção de elementos que compõem o Universo para o desenvolvimento de um *tour* espacial através de uma exposição. Sendo assim, conseqüentemente, estimular a curiosidade sobre o tema proposto, aguçando o pensamento científico, investigativo e reflexivo, oportunizando a conquista de novos saberes dos estudantes, além de relacionar com o estudo sobre planetas, luas, estrelas e cometas, buscando perceber as suas formas, tamanhos e cores, para seriar e classificar objetos concretos do cotidiano.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Finais ou Ensino Médio

**Questão norteadora:** “Como podemos representar elementos do Universo por meio do uso de diferentes materiais para compartilhar informações sobre suas características e sobre os riscos que corremos se não cuidarmos de nosso planeta?”

**Temas que podem ser explorados:** Universo, galáxias, planetas, estrelas, constelações, cometas, asteroides, lua, sol e astros.

**Etapa 1** - Planejamento pedagógico

**Etapa 2** - Ancoragem

**Etapa 3** - Investigação e Ideação

**Etapa 4** - Construção

**Etapa 5**- Compartilhamento

56

## Etapa 1: Planejamento pedagógico

Nesta etapa, ocorre a organização e planejamento do trabalho a partir das premissas da APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP), juntamente com a equipe pedagógica, a fim de alinhar as expectativas para aquilo que deveria ser realizado no projeto e o planejamento de quais ações poderiam ser realizadas.

## Etapa 2: Ancoragem

Nesta etapa, ocorre a apresentação e conhecimento da proposta já mais organizada com a definição da temática aos estudantes. Nesse momento, o professor facilitador, realiza a contextualização da temática apresentando a questão norteadora, assim eles verificarão o que conhecem sobre a temática e definirão no que querem se aprofundar. Para esse momento, sugere-se utilizar os documentários listados abaixo e que são disponibilizados na plataforma de Streaming Netflix:

- De volta ao espaço;
- A vida em outros planetas;
- Our Universe.

Posterior à visualização dos documentários, destina-se um tempo para discussões de aprofundamento dos temas.

## Etapa 3: Investigação e Ideação

Nesta etapa, ocorre o aprofundamento no conteúdo e ideação de possíveis soluções para especificidades do tema proposto. Também ocorre trocas entre os estudantes que estão organizados em equipes de acordo com suas habilidades. A investigação e o aprofundamento do tema explorado ocorre com pesquisas e aulas dialogadas. As equipes realizam a ideação de suas soluções para a questão norteadora.

## Etapa 4: Construção

Inicia-se a execução dos projetos, com replanejamentos e criação do produto final. Os estudantes podem aqui explorar os infinitos recursos para a construção dos elementos da exposição. Sugere-se utilizar materiais de baixo custo e recicláveis. Lembre-se de respeitar as diferenças de tamanhos das estruturas representadas e suas respectivas escalas. Os estudantes poderão se organizar em equipes para a execução dessa tarefa.

## Etapa 5: Compartilhamento

57

Nesta etapa, busca-se culminar o projeto e compartilhar com toda a comunidade escolar. Sugere-se uma divulgação do *tour* pelo espaço através de uma propaganda espalhada pela escola. Crie tickets de vendas fictícias para engajar ainda mais a comunidade escolar. Peça aos alunos para que sejam guias durante a exposição e apresentem as curiosidades sobre cada componente.

Durante todas as etapas os estudantes serão avaliados por meio de avaliação formativa com a construção de rubricas e autoavaliação. Para a construção das rubricas seguem alguns exemplos de critérios relacionados ao envolvimento e participação dos estudantes ao longo das etapas: participação e colaboração, comunicação dos grupos, cumprimento das tarefas, etc. Também deve ser construída uma rubrica para avaliação do produto final.

# 3. OLHAR ALÉM DO ÓLEO

**Desenvolvido por** Fernanda Saeme

Com o objetivo de preparar os estudantes para exercer uma cidadania embasada no auto respeito, no respeito ao outro e ao meio ambiente, o projeto visou oferecer oportunidades com desafios similares às adversidades enfrentadas em situações cotidianas e outras a serem vivenciadas futuramente.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Finais

**Questão norteadora:** “Como podemos exercer nossa cidadania no ambiente escolar, respeitando a si, ao outro e o meio ambiente na solução de problemas?”

**Temas que podem ser explorados:** 17 ODS da Agenda 2030, cidadania, sustentabilidade, preservação e conservação do meio ambiente, reciclagem e lixo orgânico, consumo consciente, estudo de orçamentos com despesas e lucros, grandezas de medidas, proporcionalidades, processos criativos, reações químicas, resolução de problemas.

**Ancoragem:** Caça dos problemas no espaço escolar

**Etapa 1:** Roda de conversa

**Etapa 2:** Chuva de ideias: buscando soluções

**Etapa 3:** Solução para um grande problema

**Etapa 4:** Planejamentos, construções e produção do sabão caseiro

**Etapa 5:** Avaliação do projeto

59

## Ancoragem: Caça dos problemas no espaço escolar

Apresente a questão norteadora para a turma: “Como podemos exercer nossa cidadania no ambiente escolar, respeitando a si, ao outro e o meio ambiente na solução de problemas?”

Em seguida, conduza uma “caçada aos problemas”, para reconhecer nas práticas escolares problemas como: desperdício de água, energia e alimentos; poluição visual, sonora, hídrica e do solo; descarte incorreto de resíduos orgânicos e recicláveis; a possível reutilização de materiais; a ausência de um consumo consciente, entre outros.

### Etapa 1: Roda de conversa

A socialização dos registros das hipóteses iniciais pode ocorrer em uma roda de conversa para que todos expressem suas impressões, comentários e observações. A importância dessa proposta inicial é dar sentido ao projeto a ser desenvolvido, tornando-o significativo aos estudantes.

## Etapa 2: Chuva de ideias: buscando soluções

Após a roda de conversa, realize uma chuva de ideias com o tema “Pequenas ações podem desencadear grandes ganhos para toda a comunidade escolar e a sociedade ao longo do tempo”, em que os estudantes serão desafiados a levantar sugestões e possibilidades de mudança de comportamento para minimizar os problemas encontrados por todos. Com um rol extenso de ideias exequíveis e outras inatingíveis, segue-se para uma abertura de planejamento das ações, traçando metas atingíveis a curto, médio e longo prazo.

## Etapa 3: Solução para um grande problema

Em nosso contexto, especificamente, ao vivenciar um problema com os encanamentos da pia da cozinha da escola devido ao descarte incorreto de resíduos, despertou-se a curiosidade nos estudantes e surgiram ideias de intervenções. A ideia escolhida foi o aproveitamento do óleo de cozinha para a produção de sabão.

É possível abordar nas aulas de Ciências estudos sobre os impactos positivos do hábito de reciclar, a importância de não descartar o óleo de cozinha na rede de esgoto e buscar por soluções nas quais o ambiente, a comunidade escolar e a sociedade são beneficiadas.

Em aulas de Matemática, os estudantes investigam o processo e os materiais que podem ser usados na fabricação de sabão caseiro com óleo de cozinha, calculam proporções, realizam o estudo de orçamentos dos preços dos produtos necessários para a fabricação e, após uma conversa sobre a possibilidade de uma ação empreendedora, comparam as despesas e calculam um percentual de lucro em uma futura oportunidade de venda.

60

## Etapa 4: Planejamentos, construções e produção do sabão caseiro

Em aulas de Tecnologia a turma pode ser envolvida em uma curadoria de vídeos sobre como automatizar a produção do sabão com a utilização de recursos digitais e programação. Em nosso contexto, com a utilização do kit Arduino, os estudantes escolheram a montagem de uma balança que seria utilizada para quantificar os materiais usados na produção do sabão.

Os conhecimentos da Engenharia podem apoiar a escolha de um modelo de balança, além da análise de ambientes no espaço escolar que são mais adequados para manipulação e armazenamento das matérias-primas e produtos. Com aspectos vindos da Engenharia de produção, os alunos estudam os cuidados e necessidades da utilização de equipamentos de segurança como luvas, máscaras e óculos de proteção.

Nas aulas de Arte, desenvolvem a criação de etiquetas para os produtos que foram armazenados com a reutilização de embalagens de presente.

## Etapa 5: Avaliação do projeto

Para a conclusão do projeto, a avaliação pode ser realizada com rubricas das metas que foram alcançadas, dentre todas que foram elencadas e propostas pelos próprios estudantes, além da reavaliação das metas que não foram atingidas. Uma avaliação entre pares também pode ser realizada, com *feedbacks* para que reconheçam a importância da atuação individual na construção coletiva, além de uma autoavaliação sobre hábitos sustentáveis adquiridos ao longo do projeto.

# 4. SUSTENTABILIDADE DAS RELAÇÕES: UMA PROPOSTA STEAM

**Desenvolvido por** Gabriela Monteferrante Deliberali

Este projeto foi dividido em quatro etapas e para cada uma delas sugere-se algumas experiências/vivências de aprendizado que se dividem por objetivos e estágios de avanço na construção do artefato final. Estas experiências podem ser realizadas em uma ou mais aulas, organize-as de acordo com sua realidade.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Finais

**Questão norteadora:** “Como podemos construir relações mais sustentáveis na comunidade escolar?”

**Temas que podem ser explorados:** Relações sustentáveis, autoconhecimento, pesquisa acadêmica, refugiados, adolescência e puberdade.

**Ancoragem:** Apresentação do tema e formação de grupos

**Etapa 1:** Repertorização e lançamento da questão norteadora

**Etapa 2:** Construção da solução e do artefato

**Etapa 3:** Apresentação do artefato

**Artefato final:** Vídeos criativos que instrumentalizam a comunidade escolar a construir relações interpessoais mais saudáveis e equilibradas

## Ancoragem: Apresentação do tema e formação de grupos

63

Para esta etapa, sugere-se a organização de duas experiências de aprendizagem. A primeira tem como objetivo principal trabalhar o reconhecimento e a categorização de problemas, algo que na educação STEAM está relacionado às habilidades da área de Engenharia. Dar oportunidade ao estudante de observar, coletar e depois categorizar os problemas da comunidade escolar.

A segunda experiência objetiva introduzir o tema do projeto “Sustentabilidade das Relações” e os principais conceitos relacionados: a sustentabilidade humana, a sustentabilidade emocional e a sustentabilidade social.

Ao final deste momento, é necessário que sejam formados os grupos que trabalharão juntos até o fim do projeto para resolver o problema das relações não sustentáveis. Elabore uma prática que permita a apresentação do tema e dos conceitos à medida que viabiliza a discussão sobre o problema.

## Etapa 1: Repertorização e lançamento da questão norteadora

A primeira experiência de aprendizagem desta etapa está relacionada à promoção da sustentabilidade emocional focada no autoconhecimento e na criação de um registro imbuído de design para materializar este processo e as informações relacionadas. A construção de designs está relacionada às habilidades das áreas de Arte e de Engenharia. Para isso, crie

uma vivência em que os estudantes possam levantar características pessoais, reconhecê-las e registrá-las de uma forma que mobilize sua criatividade e promova a criação de um design único que demonstre a forma como os estudantes se veem. Em nosso contexto, uma atividade que promove esta construção foi denominada de “Manual do Eu”. A ideia é que os estudantes iniciem a criação deste registro em sala de aula, mas que o terminem em casa com tempo e dedicação. Diferentes tipos de materiais podem ser disponibilizados aos estudantes para essa criação. Que tal uma parceria com o(a) professor(a) de Arte para este momento?

A próxima vivência deve envolver um dia marcado para a entrega do registro (ou do Manual do Eu). Neste encontro os alunos devem apresentá-lo ao professor. Enquanto avalia as produções dos estudantes, eles poderão compartilhar com os colegas de turma se desejarem.

A próxima experiência objetiva o desenvolvimento de habilidades de pesquisa nas redes de internet; a análise e a interpretação de dados (habilidades relacionadas à área de Ciências); também o reconhecimento da influência que a internet exerce sobre a sociedade (habilidade relacionada à área de Tecnologia). Crie um momento em que os estudantes tenham a possibilidade de conhecer e comparar diferentes bases de dados disponíveis na internet e que nesse processo possam compreender que as habilidades de pesquisa podem estar associadas ao bem estar coletivo e, desta forma ao conceito de sustentabilidade humana, bem como a importância da utilização adequada da internet para consumo e disseminação de informações. Neste momento, foque na exploração das bases, nas habilidades de pesquisa, e também no levantamento e análise de dados.

64

Na sequência, proponha a apresentação das pesquisas pelos grupos, solicite que anunciem o tema que pesquisaram e quais as diferenças entre as informações encontradas nas diferentes fontes de pesquisa. Sistematize a discussão falando do público-alvo de cada uma das fontes e os momentos em que costumam ser utilizadas na vida acadêmica. Então, anuncie a questão norteadora: Como podemos construir relações mais sustentáveis na comunidade escolar? Solicite que individualmente registrem uma resposta inicial para a pergunta. A exploração e análise de diferentes fontes de informações científicas ampliará o repertório de pesquisa e contribuirá para que os estudantes possam desenvolver soluções para o problema que será apresentado.

## Etapa 2: Construção da solução e do artefato

Crie uma prática que permita que em cada grupo os integrantes partilhem suas hipóteses individuais e que a partir delas construam uma resposta coletiva para a questão norteadora, validando-a como a solução para o problema das relações interpessoais não sustentáveis (desequilibradas). Informe-lhes que eles materializarão a solução criada em um vídeo que objetivará instrumentalizar integrantes da comunidade escolar para construir relações mais sustentáveis e que para isso precisarão definir quem será o público-alvo.

Feche este encontro apresentando os critérios básicos para a construção do vídeo e se desejar construa alguns critérios com a turma. A elaboração do vídeo deve ser um processo organizado para que eles possam avançar na busca de soluções para problemas.

Na sequência, foque no desenvolvimento de habilidades que promovam o bem-estar da comunidade (sustentabilidade humana) e no desenvolvimento do artefato final, sendo este um produto que contribuirá para a sociedade (sustentabilidade social). Inicie este momento sensibilizando os estudantes para problemáticas sociais, a partir de uma temática que de preferência esteja sendo estudada em alguma disciplina, como pessoas em vulnerabilidade social (seja esta qual for) e tenham a possibilidade de compreender a importância da criação de bens e serviços que atendam suas necessidades. Articule oportunidades de reconhecer as pessoas como indivíduos únicos, compreender e valorizar suas histórias. Sistematize este encontro explicando que este tipo de reflexão pode prepará-los para se posicionar como cidadãos mais empáticos que agirão para dirimir as situações de desamparo e vulnerabilidade ainda vividas por diversos grupos de pessoas.

Antes de finalizar esta vivência convide-os a avançar na criação do artefato final, explique que o vídeo que eles criarão também tem um papel social e deve ser elaborado para atender às demandas da comunidade escolar na área das relações interpessoais. Desta forma, solicite a criação de um roteiro que planeja com intencionalidade o vídeo. Solicite que em sala eles iniciem a criação do roteiro e que como tarefa de casa finalizem o mesmo.

Finalize a etapa e proponha que os grupos possam trabalhar nos ajustes finais do vídeo: gravar *takes*, trabalhar na edição e o que mais for necessário. Enquanto os alunos trabalham, coloque-se no papel de orientador, observe o que já foi produzido, opine, sugira adições ou exclusões de cenas e tópicos. A edição e gravação do vídeo pode ocorrer nos *smartphones* dos próprios alunos ou em equipamentos disponibilizados pela escola.

65

### Etapa 3: Apresentação do artefato

Permita que os grupos compartilhem entre si o que criaram até o momento e que cada grupo faça sugestões e elogios para o trabalho dos demais. E, a partir das percepções dos colegas, possam realizar os ajustes que desejarem antes da apresentação final.

Na sequência, os vídeos são apresentados. Se possível convide outros alunos e professores para prestigiar os trabalhos. Prepare fichas avaliativas para os espectadores, mesmo que sejam apenas os estudantes da mesma turma, para que possam tecer elogios e sugestões para os grupos, desta forma exercitando a habilidade de obter, avaliar, e comunicar informações (habilidades relacionadas às áreas de Engenharia e Ciências). Depois desse momento, marque um novo prazo de entrega do vídeo para que os estudantes possam realizar os ajustes necessários de acordo com as sugestões que receberem na apresentação. Com a versão final em mãos, planeje junto aos estudantes formas de encaminhar os vídeos ao público-alvo.

# 5. O CASO DO BOLINHO: SURPRE- SAS E DESAFIOS PELO CAMINHO

**Desenvolvido por** Juliane Oliveira

Esta proposta foi inspirada no universo da literatura infantil, mergulhando nas possibilidades que uma boa história pode oferecer.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Iniciais

**Questão norteadora:** “Como as figuras planas podem se combinar para criar formas de animais?”

**Temas que podem ser explorados:** figuras planas, localização espacial e fauna.

**Ancoragem:** Leitura da história e discussão

**Etapa 1:** Explorando o espaço e produção de registro

**Etapa 2:** Confecção de Tangram

**Etapa 3:** Os desafios pelo caminho

**Etapa 4:** Portfólio

## Ancoragem: Leitura da história e discussão

67

A história “O caso do bolinho”, da escritora Tatiana Belinsky, poderá servir de ancoragem deste projeto. Após a leitura, realize uma roda de conversa mostrando figuras planas e lance algumas perguntas para a turma: Quem conhece essa figura? Será que essas figuras aparecem na história?

Em seguida, convide os estudantes a identificar essas figuras na história. Para dinamizar esse momento, é possível propor uma brincadeira onde um comando é dado e o estudante tem um minuto para encontrar algo com a forma geométrica indicada.

## Etapa 1: Explorando o espaço escolar e produção de registro

Após uma proposta de releitura da história, construa coletivamente uma tabela com duas colunas. Na primeira, indique desenhos das formas geométricas e a segunda deve ser completada com o número de lados correspondentes, tornando as informações visíveis aos alunos. Em seguida, os estudantes são convidados a explorar espaços externos da escola, como o parquinho, para reconhecer e identificar algumas formas geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo, triângulo e losango). O objetivo é identificar objetos do dia-a-dia que se assemelham com as figuras estudadas. Como evidência de aprendizagem, cada estudante poderá desenhar três objetos de uso cotidiano que se pareçam com as figuras planas, num papel quadriculado.

## Etapa 2: Produção de Tangram

Para iniciar este momento, a seguinte questão pode ser proposta: Como podemos criar os animais da história do livro utilizando figuras planas? Apresente o Tangram e a história de como foi criado, as figuras planas presentes nele e a técnica utilizada para fazê-lo. Em seguida, convide a turma para a produção de um Tangram, confeccionado com papelão e tinta guache. Enquanto aguardam a secagem das peças do Tangram, organize os estudantes em grupos e lance o desafio de criarem uma história em que os personagens devam ser figuras planas, utilizando massinha de modelar. O objetivo de aprendizagem desta etapa é identificar e apreciar formas distintas das artes visuais tradicionais e contemporâneas, cultivando a percepção, o imaginário, a capacidade de simbolizar e o repertório imagético.

## Etapa 3: Os desafios pelo caminho

Cada estudante poderá criar seu envelope para guardar as peças do Tangram confeccionadas anteriormente. Lance um desafio para a turma projetando no quadro diferentes animais encontrados na história do livro e eles terão que montar a figura no tempo determinado. Esse momento poderá promover a colaboração entre os pares. A cada novo desafio reserve um momento inicial para que os estudantes reconheçam o grau de complexidade de cada figura que deverá ser montada.

68

## Etapa 4: Portfólio

A partir dos registros dos estudantes, elabore como produto final, como um portfólio físico, construído coletivamente, com fotos das etapas, buscando organizar todo o percurso formativo para que as habilidades desenvolvidas pelo grupo fiquem visíveis para todos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELINKY, Tatiana; YAMASHITA, Michio. **O caso do bolinho**. Ed. Moderna, 1990.

# 6. HORTA SUSTENTÁVEL

Desenvolvido por Lilyan Maluf Giaretta

Este projeto foi elaborado a partir da necessidade da resolução de problemas que os alunos do 2º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental encontraram durante a implementação de uma horta.

Foi um projeto transdisciplinar, envolvendo Ciências, Matemática, Geografia e Línguas. Questões como o gasto excessivo de água, a rega nos períodos em que a escola fica fechada e o reaproveitamento da água de saída de um cano encontrado próximo à plantação foram o ponto de partida desta investigação.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Iniciais

**Questão norteadora:** “Como podemos cuidar da nossa horta, inclusive aos finais de semana, de maneira sustentável?”

**Temas que podem ser explorados:** cuidados com uma horta, desenvolvimento vegetal, sustentabilidade, uso consciente da água.

**Ancoragem:** Brainstorm

**Etapa 1:** Pesquisa: Rotação por estações

**Etapa 2:** Planejamento

**Etapa 3:** Construção dos protótipos

**Etapa 4:** Produção de material de divulgação

**Etapa 5:** Apresentação dos resultados para a comunidade

## Ancoragem: Brainstorm

70

O “Brainstorm” pode ser uma estratégia para gerar ideias que possam solucionar problemas. Em um pedaço de papel, escreva a questão norteadora. Em seguida, convide todas as crianças a falarem suas ideias, sem julgamentos. Encoraje os alunos para que apresentem o maior número de soluções possíveis. As ideias podem ser escritas em bloco de notas autoadesivo e coladas ao redor da questão. Quando esgotadas, faça a leitura coletiva de todas as soluções propostas, criando classificações e agrupando-as. O cartaz permanece exposto na sala, disponível para consultas.

## Etapa 1: Pesquisa: Rotação por estações

A rotação por estações pode ser utilizada para realizar a pesquisa inicial para esta etapa. Os alunos são organizados em grupos que passam por cada uma das estações de trabalho com instruções claras para que os grupos saibam o que deve ser feito e os registros que devem ser elaborados no caderno.

As pesquisas podem tratar de temas variados que ampliem o conhecimento dos alunos sobre a horta e sobre os problemas que queiram resolver. Adubos naturais, captação de água da chuva, proteção contra pragas e diferentes formas de rega estão entre os assuntos que podem ser abordados.

As atividades das estações podem estar embasadas na observação, leitura, comparação e análise de textos, vídeos, imagens, legendas, tabelas e infográficos. Para finalizar, os estudantes produzem um texto coletivo, que também fica disponível para consulta, evidenciando “O que não sabíamos antes, mas sabemos agora?”.

Nesta etapa, tabelas de observação e devolutivas podem ser utilizadas como recursos para acompanhar o desenvolvimento dos alunos.

## Etapa 2: Planejamento

Organize os estudantes em grupos. Cada grupo debate sobre um dos problemas levantados a respeito de como cuidar da horta de forma sustentável, criando um planejamento para a sua proposta de resolução. Uma rubrica pode ser utilizada para nortear este trabalho, além disso os integrantes dos grupos trabalham com funções específicas.

Em nosso contexto, especificamente, esta etapa gerou a necessidade de novas pesquisas e de uma atividade para a análise dos arredores do local onde fica a horta e onde os problemas precisam ser solucionados.

Tabelas de observação podem ser utilizadas para analisar a eficiência das estratégias e o desenvolvimento dos agrupamentos.

71

Após a discussão, os grupos apresentam suas ideias uns para os outros, em uma assembleia. Como a horta é uma construção coletiva, todos devem ter a oportunidade de opinar sobre as ações que serão colocadas em prática.

A partir dos apontamentos feitos pelos colegas, os grupos podem revisar as suas ideias iniciais e elaborar uma lista dos materiais necessários para a execução de seus planos.

## Etapa 3: Construção dos protótipos

Esta etapa compreende a construção dos protótipos. Antes de colocar “as mãos na massa”, convide os alunos a construir, coletivamente, as rubricas que direcionarão a etapa. Com a rubrica em mãos, comecem as construções. Em nosso contexto, os estudantes produziram engenhocas para captar água da chuva e do cano encontrado por eles, diferentes irrigadores, composteira, minhocário e armadilhas para insetos.

É importante que os grupos recebam ajuda de adultos para realizar algumas atividades, a fim de evitar acidentes, como o uso de furadeira, serra e cola quente. Testes, observações, análises e aperfeiçoamentos são tarefas constantes nesta etapa. Ao término deste processo, converse com todos os grupos, utilizando as rubricas como base, para fazer uma devolutiva sobre as atividades realizadas nas etapas 2 e 3.

## Etapa 4: Produção de material de divulgação e Etapa 5: Apresentação dos resultados para a comunidade

Em nosso contexto, estas etapas acabaram acontecendo de forma concomitante. Na etapa 4, os estudantes utilizam suas descobertas e os resultados obtidos ao longo da investigação para produzir material de divulgação para toda a comunidade. E, na etapa 5, poderão decidir como apresentar os resultados do projeto, como em mostras e feiras da escola, bem como em algumas mídias sociais da escola e do município.

É possível propor uma autoavaliação e apresentar uma última devolutiva individual como atividade de encerramento.

# 7. DESAFIO "STEAM NO CAMPUS"

**Desenvolvido por** Luan Matheus Moreira

Em geral, as publicações e relatos de experiência sobre educação STEAM são voltadas para um construcionismo concreto, ou seja, que buscam a construção de soluções tangíveis para problemas objetivados.

No entanto, em sociedades humanas também emergem problemas sociais que demandam transformações nas relações entre os indivíduos e grupos em determinados espaços sociais.

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS) realizou-se a Semana de Ciência e Tecnologia. Neste evento, foi ofertada uma oficina denominada "Desafio STEAM no Campus" onde o objetivo foi promover um ambiente adequado para que os estudantes pudessem propor soluções para problemas sociais existentes no IFMS - Campus Aquidauana.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Médio

**Questão norteadora:** “Como podemos aplicar a educação STEAM na resolução de problemas sociais?”

**Temas que podem ser explorados:** problemas sociais, empatia, cooperação, prototipagem, comunicação.

**Ancoragem:** Pré-evento

**Etapa 1:** Empatização sobre os problemas sociais do campus

**Etapa 2:** Definição detalhada dos problemas sociais selecionados

**Etapa 3:** Idealização das potenciais soluções para os problemas sociais selecionados

**Etapa 4:** Prototipagem da estratégia para resolução dos problemas sociais selecionados

**Etapa 5:** Documentação do processo

## Ancoragem: Pré-evento

74

Para esta etapa é possível utilizar a Sala de Aula Invertida (EDUCAUSE, 2012) como estratégia de aprendizagem ativa para engajar teoricamente os estudantes antes da oficina. Em nosso contexto, foi criado um grupo no WhatsApp com uma semana de antecedência para o compartilhamento de uma trilha de aprendizagem, conforme descrita a seguir:

O que é STEAM?

Questão norteadora: Quais são os problemas sociais presentes no IFMS - Campus Aquidauana?

Como entender as necessidades das pessoas a partir do Mapa de Empatia?

O que são ciências comportamentais?

## Etapa 1: Empatização sobre os problemas sociais do campus

1. Término do preenchimento individual do Mapa de Empatia que já deve ter sido iniciado antes do momento presencial. Os registros podem ser digitalizados para fins de documentação pedagógica.

2. Criação de dois grupos a partir da sobreposição dos Mapas de Empatia e definição do problema social identificado no campus por cada grupo.

## Etapa 2: Definição detalhada dos problemas sociais selecionados

Na sequência, inicia-se a Etapa 2 do desafio que consiste no uso do “SIMPLES MENTE” (CAMPOS FILHO; SIGORA; BONDUKI, 2020) para promover reflexões baseadas em evidências utilizando-se os conceitos de Referência e Insights (que podem estar disponíveis aos participantes através de aplicativo para o celular).

A dinâmica pode ser mobilizada conforme as indicações a seguir:

O mediador faz a exposição sobre a Referência e os Insights de uma letra do acrônimo e, em seguida, cada grupo tem 5 minutos para preencher os Insights em um quadro no modelo de portfólio compartilhado digitalmente.

Em seguida, repete-se o processo para a próxima letra do acrônimo.

No final desta etapa, cada grupo deve ter elaborado uma lista de Insights comportamentais para o problema social definido.

75

## Etapa 3: Idealização das potenciais soluções para os problemas sociais selecionados

A etapa possibilita o uso do “SIMPLES MENTE” (CAMPOS FILHO; SIGORA; BONDUKI, 2020) para criação de soluções para os problemas sociais definidos anteriormente, utilizando-se os conceitos Aplicações e Exemplos (que podem estar disponíveis aos participantes através de aplicativo para o celular).

A dinâmica pode ser realizada no seguinte formato:

1. Um mediador faz a exposição sobre as Aplicações e os Exemplos de uma letra do acrônimo e, em seguida, cada grupo tem 5 minutos para preencher as ideias em um quadro no modelo de portfólio compartilhado digitalmente.
2. Em seguida, repete-se o processo para a próxima letra do acrônimo.
3. No final da etapa, cada grupo deve ter elaborado uma lista de potenciais soluções comportamentais para o problema social definido.

## Etapa 4: Prototipagem da estratégia para resolução dos problemas sociais selecionados

A última etapa consiste na seleção das estratégias para solução dos problemas sociais delimitados. A dinâmica ocorre conforme descrição indicada a seguir:

1. Cada grupo utiliza uma matriz de factibilidade (baixa, média, alta) *versus* impacto (baixo, médio e alto) e devem usar o tempo delimitado para classificar cada estratégia construída.
2. Depois, cada grupo deve ter um tempo para consolidar as estratégias selecionadas em um quadro no modelo de portfólio compartilhado. O critério utilizado para seleção deve ser revelado após a classificação de cada estratégia e exige que a estratégia tenha, no mínimo, um conceito médio para factibilidade e impacto.
3. Em seguida, cada grupo tem um limite de tempo para montar um pitch sobre a proposta de solução consolidada.
4. E, por fim, cada grupo terá cinco minutos para apresentar o pitch para todos os envolvidos na oficina, seguido de cinco minutos para discussão entre pares.

## Etapa 5: Documentação do processo

76

Todos os registros, físicos e digitais, produzidos ao longo das etapas poderão compor o portfólio dos grupos para que se possa dar visibilidade ao processo de aprendizagem desenvolvido ao longo do desafio.

Para o processo de organização do Desafio "STEAM no Campus" realizou-se um esforço ativo em mobilizar a abordagem STEAM integralmente (i) utilizando-se o Design Thinking e a Gestão de Projetos da Engenharia como "sistema nervoso", (ii) apoiando-se na tecnologia da informação para organização do desafio e (iii) informando-se ludicamente por evidências científicas baseadas nas ciências comportamentais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS FILHO, A. C.; SIGORA, J.; BONDUKI, M. **Ciências comportamentais e políticas públicas: o uso do SIMPLES MENTE em projetos de inovação.** Brasília: Enap, 2020.

EDUCAUSE. **7 things you should know about flipped classrooms.** 2012. Disponível em: <<https://library.educause.edu/-/media/files/library/2012/2/eli7081-pdf.pdf>>. Acesso em: 22 outubro. 2022.

## 8. PROJETO DE FORMAÇÃO DOCENTE: A IMPLEMENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO STEAM NA ESCOLA DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

**Desenvolvido por** Luciana Conter Oliveira Xavier

Uma das grandes dificuldades na Educação de Jovens e Adultos (EJA) nos últimos anos tem sido evitar a evasão escolar, o que vem ocasionando a diminuição da oferta dessa modalidade em muitos municípios brasileiros. Entretanto, é sabido que muitos jovens não concluíram a educação básica e precisam ser inseridos em programas de aceleração de aprendizagem.

Diante do cenário atual de mudanças significativas na educação faz-se necessário repensar o currículo da Escola de Jovens e Adultos (EJA) com aulas mais conectadas ao contexto dos alunos, tornando-os protagonistas no seu processo de aprendizagem. Com esse olhar para uma educação ativa, voltada para as competências e habilidades que podem ser desenvolvidas nesse novo contexto, a aplicabilidade de projetos STEAM surgem como uma forma de promover aulas mais dinâmicas e, sobretudo, trazendo a possibilidade de resolver problemas significativos aos estudantes.

A partir da questão norteadora “Como o programa de formação de professores em educação STEAM poderá contribuir para tornar as aulas mais próximas à realidade dos estudantes e diminuir a evasão escolar nesta modalidade?” surgiu o projeto de formação para professores da EJA da rede municipal de Charqueadas/RS, que buscou apresentar vivências, reflexões e conceitos necessários para a elaboração e implementação de projetos STEAM, especificamente, para esse contexto educacional.

A proposta foi estruturada para ser desenvolvida em 20 horas de formação, organizadas em cinco encontros, que foram oferecidos para quatro escolas de EJA do município. No primeiro e no último encontro os professores das quatro escolas participaram juntos.

## Encontro 1: Reflexão e metodologias ativas

Este é o encontro introdutório, na qual os professores são levados a refletir sobre as práticas docentes com o compartilhamento de exemplos de atividades que eles já realizaram anteriormente. Após essa proposta, são envolvidos na aplicação de metodologias ativas, como a aprendizagem entre pares e as rotinas de pensamento e, ao final do encontro, os professores realizam estudos sobre essas temáticas.

## Encontro 2: Introdução ao STEAM

O encontro tem por objetivo fazer com que os professores experimentem um desafio STEAM como se fossem alunos em uma aula de Ciências. Em nosso contexto, a atividade desenvolvida foi adaptada do relato de práticas “Barco para o biscoito de gengibre”, do livro STEAM em sala de aula (BACICH; HOLANDA, 2020).

Inicialmente, os professores são convidados a se imaginarem como alunos e pensar sobre a questão: vocês sabem porque os barcos e navios não afundam? E porque quando estamos dentro d'água e seguramos alguma coisa ela parece mais leve?

78

Para responder a esse questionamento pode ser contada a história do biscoito de gengibre. Ao final da história é solicitado aos professores que em 30 minutos construam um barco ou jangada com os materiais disponíveis na sala, observando a criatividade, originalidade e que o mesmo deva ser testado para verificar se não vai afundar.

Após a realização da prática, contextualize aos educadores que esse é um exemplo de desafio STEAM, e, então, cada professor pode ser convidado a pensar sobre como poderia relacionar a história contada com o seu componente curricular e como poderiam promover a interdisciplinaridade em um projeto STEAM.

## Encontro 3: Estudo de conceitos para projetos STEAM

Para que cada escola possa criar seus projetos foram estudados os conceitos necessários para a elaboração dos mesmos, entre eles: ABP, planejamento reverso, avaliação, exemplos de percursos formativos e escrita de projetos STEAM.

## Encontro 4: Elaboração do projeto STEAM

Cada escola, sob a orientação de seu supervisor, deverá realizar os seus estudos e elaborar seu projeto STEAM para ser aplicado no próximo semestre letivo.

## Encontro 5: Apresentação dos Projetos STEAM para EJA

Momento de apresentação do projeto STEAM elaborado por cada escola, os quais constituem o produto final desse percurso de formação de professores.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BACICH, L.; HOLANDA, L. (Orgs.). **STEAM em sala de aula:** a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

# 9. MUSEU MAKER 3D – NA TRILHA DE NIÈDE GUIDON: ABORDAGEM STEAM, CULTURA MAKER E RECONHECIMENTO DO PODER DOS MUSEUS COMO CONSTRUTORES DO FUTURO

**Desenvolvido por** Luciene Santana Ferreira

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola de educação básica com alunos do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental Anos Finais, na cidade de Imperatriz, Maranhão. O projeto foi desenvolvido como parte integrante do clube de ciências de arqueologia.

Para a definição da temática foi considerado dois pontos: primeiro, o fato do tema "O poder dos Museus" ter sido discutido pelo Conselho Internacional dos Museus (ICOM) em 2022 e com programação diversificada pelo Instituto Brasileiro dos Museus realizada na Semana Nacional dos Museus e, o segundo ponto, relacionado aos quatro anos da maior tragédia museológica brasileira, na qual mais de 20 milhões de itens do acervo científico do Museu Nacional viraram cinzas. Dessa forma, todos os elementos proporcionaram o desenvolvimento de uma trilha de aprendizagem voltada para a abordagem STEAM e a cultura Maker.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Finais

**Questão norteadora:** “Como o conhecimento da museologia pode promover a valorização e conservação desses espaços informais como patrimônio cultural, científico e histórico de uma sociedade?”

**Temas que podem ser explorados:** museologia, arqueologia, história natural, divulgação científica, pinturas rupestres, homem americano, pigmentos naturais, evolução

**Ancoragem:** Imersão na temática

**Etapa 1:** Entendendo o problema

**Etapa 2:** Pensando possíveis soluções

**Etapa 3:** Construindo acervo museológico

**Etapa 4:** Dialogando com a comunidade

## Ancoragem: Imersão na temática

81

Para engajar os alunos na temática, reportagens sobre o incêndio do Museu Nacional ocorrido no ano de 2018 podem ser exibidas, além de fotografias do acervo do Museu Nacional que foi destruído pelo incêndio, como o crânio da Luzia, cerâmicas Marajoaras, fóssil de tartaruga, meteorito de Angra dos Reis, entre outros. Ao final desse momento, lance a questão: O museu é um lugar somente para guardar coisas antigas, valiosas, obras de arte ou de ciência? É possível utilizar um mural colaborativo virtual, como o Jamboard, para sistematizar as reflexões dos alunos.

### Etapa 1: Entendendo o problema

Com intuito de aproximar os alunos da temática do projeto é possível promover um estudo do meio a um museu ou ainda realizar um tour virtual disponibilizado por diferentes museus na internet. Em nosso contexto, realizamos a visita ao Museu Centro de Pesquisa em Arqueologia e História Timbira (CPAHT) localizado na cidade de Imperatriz, Maranhão. Na oportunidade, os alunos realizam os registros de suas descobertas em um diário de bordo pessoal.

Em sala de aula, é possível exibir e explorar documentários relacionados ao que foi observado no museu, como sobre as teorias da colonização do Homem nas Américas: Teoria Estreito de Bering e Teoria de Guídon. Lance questões sobre o material exibido para a turma, como: Quais eram os objetivos dos vídeos? O que estavam tentando descobrir? Quais foram os

resultados obtidos pelos pesquisadores? Quais foram as incertezas? O que você aprendeu e como você pode levar esse conhecimento adiante? Todas as respostas podem ser registradas em um mural interativo. Apresente a questão norteadora, que retrata a importância dos museus como espaços de ensino informal para abrigar acervos científicos em exposição permanente de grandes descobertas, assim como o entendimento de várias teorias científicas, que neste exemplo específico de projeto, trata-se do processo da colonização do homem nas Américas.

## Etapa 2: Pensando possíveis soluções

Com o problema definido, os alunos são divididos em grupos com intuito de discutir possíveis soluções para a problemática apresentada. A técnica de “brainstorming” pode ser empregada para o levantamento de ideias e assim reconhecer a valorização e conservação dos museus como patrimônio cultural, científico e histórico de uma sociedade.

Em nosso contexto, especificamente, alguns alunos levantaram a ideia de promover excursões em museus aos finais de semana por serem considerados também um espaço de lazer, pensaram em construir um museu em bibliotecas/espços makers de escolas utilizando a impressora 3D e desta forma servir de apoio no processo de ensino aprendizagem dos alunos e já outros propuseram conhecer os sítios arqueológicos da região como forma de aprofundar seus conhecimentos e colaborar na disseminação da ciência. Dessa forma, foi possível perceber os diferentes papéis que os museus podem representar como patrimônio de um povo.

82

## Etapa 3: Construindo acervo museológico

Apresente aos estudante fotografias de pinturas rupestres que podem ser encontradas no site do acervo de pesquisas da Fundação Museu do Homem Americano, localizado no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí. Para iniciar a etapa é possível utilizar a Rotina de Pensamento “Nomear, Descrever e Agir”.

Cada grupo recebe três fotografias diferentes voltadas para classificações de tradições de povos da Serra da Capivara: Nordeste, Agreste e Geométrica. Desta forma, os estudantes recuperam substantivos que possam representar aquelas imagens como homínídeos, animais da mastofauna (tatu gigante, preguiça gigante), artefatos como cocar, machadinhas, entre outros, assim como adjetivos (descrever) e ação (agir) das cenas representadas: luta, caça, ritual de dança, acasalamento entre outros.

Ao término dessa atividade os alunos reproduzem as pinturas rupestres utilizando técnicas de extração de pigmentos vegetais e minerais como a cocção e maceração. O amido de milho pode ser utilizado como aglutinante na produção de tintas naturais.

Paralelamente, os grupos realizam pesquisas de imagens tridimensionais sobre as temáticas antropologia humana (crânio de espécies *Homo sapiens*, *Homo naledis* e *Australopithecus afarensis*) e história natural dos períodos geológicos terciário e quaternário utilizando os recursos digitais: Thingiverse, My Mini Factory, Cults 3D, TinkerCAD Things, Yoggi, GrabCAD, Sketchfab, Printables e 3d print.nih.gov.

Na sequência, colocam a mão na massa e produzem as peças selecionadas com a impressora 3-D (outros caminhos para a prototipagem podem ser adaptados também, reutilizando materiais diversos, por exemplo). Em nosso contexto, cada peça tridimensional impressa foi descrita por meio de textos e áudio e tais informações foram disponibilizadas em link bidimensional (QR Code) associado ao site do projeto.

## Etapa 4: Dialogando com a comunidade

Os alunos podem ser avaliados por meio da elaboração de portfólios e a divulgação do projeto em exposições itinerantes em escolas e eventos científicos.

Em nosso contexto, realizamos a exposição dos acervos didáticos de pinturas rupestres e modelos didáticos tridimensionais de peças dos períodos geológicos terciários e quaternários em uma exposição itinerante. Com o apoio da impressora 3D, vislumbramos o que é grande em pequeno e o que é pequeno em grande, na construção de modelos didáticos dentro de um contexto que até então, só era possível visualizar com imagens bidimensionais, ou seja, fotografias nas páginas dos livros como, os animais da mastofauna e os cloroplastos (organela que armazena pigmentos vegetais para produção de tintas naturais).

83

O projeto possibilita repensar o uso de um espaço Maker e dos museus que podem envolver diferentes temáticas voltadas para museologia e divulgação científica de forma inovadora e inclusiva ao associar o protagonismo do seu público com a abordagem STEAM e a cultura Maker.

# 10. EDUCAÇÃO ALIMENTAR

Desenvolvido por Maria Eduarda Götz

O projeto foi desenvolvido em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, entre as áreas de Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza, com contribuição dos componentes de Língua Portuguesa e Educação Física. Na medida que os planos dos componentes desenvolveram-se, aulas compartilhadas foram estabelecidas e planejadas. Adotar a dinâmica da docência compartilhada (professores de diferentes componentes ao mesmo tempo em aula) possibilita e potencializa as trocas e relações de conceitos específicos, como também contribui para a visão integral do estudante acerca do tema estudado.

A escolha de aprofundar os conhecimentos em relação à educação alimentar justifica-se pela relevância em promover aos estudantes, a possibilidade de compreender a forma como o alimento se relaciona com a sua saúde e qualidade de vida, além de proporcionar a construção do conhecimento, o acesso à informação e o desenvolvimento de habilidades e competências, justificativa que dialoga diretamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com os Temas Contemporâneos Transversais presentes no documento.

Mais do que trabalhar com habilidades e competências, o projeto de Educação alimentar integra conhecimentos de Arte, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, mesmo que em proporções diferentes e possibilita o uso da abordagem STEAM ao longo de seu desenvolvimento.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Médio

**Questão norteadora:** “Como podemos investigar relações, significados e conexões entre os hábitos alimentares de nossa comunidade escolar?”

**Temas que podem ser explorados:** conjuntos numéricos, lógica, teoria de conjuntos, análise gráfica, memória, lugar, território, espaço geográfico, sociedades; instituições; fato social; ação social; classe social, reações químicas, elementos químicos, densidade, proporções, medidas, transformações, misturas, escalas termométricas.

**Ancoragem:** Imersão no tema a partir de textos e vídeos

**Etapa 1:** Pesquisa em diferentes rótulos de embalagens e receitas de familiares

**Etapa 2:** Experimentação a partir da produção de queijo caseiro

**Etapa 3:** Pesquisa de campo: investigação da qualidade da alimentação da comunidade escolar

**Etapa 4:** Planejamento de uma alimentação

**Etapa 5:** Comunicação e compartilhamento com a comunidade escolar

## Ancoragem: Imersão no tema a partir de textos e vídeos

Para apresentação e contextualização da questão norteadora, inicie com o levantamento de conhecimentos cotidianos dos estudantes, o que pode ser feito com a construção de uma nuvem de palavras online ou um cartaz interativo na sala de aula com o seguinte questionamento: “O que é alimentação para você?”. Em seguida, realize um debate sobre as diferenças e as semelhanças encontradas nas perspectivas compartilhadas pela turma. Na sequência, proponha a leitura de um texto – que pode ser produzido pelos professores envolvidos no projeto – e apresente alguns vídeos com o tema alimentação.

Em nosso contexto, os vídeos escolhidos para a provocação inicial tinham como tema alimentação, cultura e identidade, além de explorarmos diferentes vídeos sobre alimentação e receitas no Tik Tok, rede social muito utilizada pelos jovens atualmente.

Nesta etapa, o texto e vídeos podem ser adaptados para a realidade dos alunos, considerando, cultura, região e idade. A dinâmica adotada para a ancoragem também pode ser adaptada para outros formatos e diferentes materiais de referência podem ser selecionados pelos educadores envolvidos no projeto ou pelos próprios estudantes.

## Etapa 1: Pesquisa em diferentes rótulos de embalagens e receitas de familiares

Inicie com a exploração de informações presentes em embalagens e rótulos de produtos alimentícios, bem como receitas familiares (trazidas pelos alunos). Em proposta de dupla/tripla docência com os professores de Língua Portuguesa e de História, essa dinâmica permite aprofundar conceitos de unidades de medida, conjuntos numéricos, gênero textual e história das receitas e influência das gerações. Para comunicação das pesquisas realizadas nos grupos, os alunos produzem infográficos (utilizando ou não recursos digitais) e compartilham com seus colegas de turma, promovendo debates e aprofundamento dos conceitos explorados.

Nesta etapa, observe se os alunos estão envolvidos com a atividade, se estão buscando e investigando a história familiar, receitas de família, se estão utilizando embalagens e rótulos de alimentos que são usados para essas receitas. Medie questões como adaptações das receitas, mudança e cultura dos ingredientes, maneiras de cozimento e formas de medir as quantidades dos ingredientes. Nessa última fase, é possível propor desafios aos estudantes para que pensem e encontrem estratégias de medições e pesagem de alimentos com determinados instrumentos, utilizando ou não recursos digitais, para que otimizem o preparo das receitas pesquisadas por eles.

86

## Etapa 2: Experimentação a partir da produção de queijo caseiro

Em nosso contexto, nesta etapa, realizou-se um experimento no laboratório de Ciências da Natureza para visualização do leite pelo microscópio, a fim de verificar o leite como mistura heterogênea. Além disso, realizou-se a produção de queijo caseiro com leite fresco, com o intuito de verificar a proporção em receitas, o uso do Labdisc – dispositivo eletrônico utilizado na rede de ensino de implementação desse projeto – com receita em temperatura controlada, o cálculo de grandezas simples e compostas, como massa, volume e densidade do queijo produzido. Outras receitas podem ser escolhidas para essa etapa de acordo com o contexto e a cultura alimentar locais. O foco será na exploração da Ciência que está por trás da realização de uma receita, além de possibilitar que os estudantes coloquem a mão na massa, visualizem e vivenciem as pesquisas realizadas por eles na etapa anterior.

Durante a realização da atividade, explore as ferramentas utilizadas no experimento, os materiais necessários para a produção, os processos ligados ao controle de qualidade e conservação de alimentos. Também é possível propor desafios para que pensem em como poderiam planejar projetos empreendedores na área de atuação alimentícia.

Nesse momento, é importante que o professor conheça seus alunos e compreenda seus contextos, assim poderá pensar em um experimento que faça sentido para eles. Além disso, o professor pode definir junto dos estudantes o experimento a ser realizado.

## Etapa 3: Pesquisa de campo: investigação da qualidade da alimentação da comunidade escolar

Nesta etapa, investiguem a qualidade da alimentação da comunidade escolar. Para isso, cada estudante poderá entrevistar uma pessoa da escola (entre alunos e funcionários) para coletar dados sobre os seus hábitos alimentares, e posteriormente, analisar esses dados de forma colaborativa.

A entrevista pode ser dividida em 4 passos:

Passo 1: Seleção dos entrevistados;

Passo 2: Preparação do roteiro;

Passo 3: Realização da entrevista;

Passo 4: Análise dos dados.

Nesta etapa, é importante mediar e compreender as demandas da turma. As entrevistas podem ser realizadas com formulários digitais e os dados podem ser tabulados e analisados com o apoio de uma planilha eletrônica.

As perguntas podem ser construídas em conjunto com toda a turma e os estudantes, com a mediação do educador, verificam quais questionamentos fazem sentido para a investigação que a turma gostaria de realizar. Nesse momento é fundamental que os alunos tenham clareza das próximas etapas do projeto, assim poderão planejar e produzir, com maior qualidade, a investigação da alimentação da comunidade escolar.

87

## Etapa 4: Planejamento de uma alimentação

Encaminhe questionamentos e pesquisas entre os grupos da turma, como: Qual é a diferença entre alimentação e nutrição? Quais são os diferentes grupos nutricionais existentes?

Para socialização dessas pesquisas, realize uma "mesa redonda" juntamente com o professor de Educação Física para que, em conjunto, produzam um tipo de guia alimentar ou sugestão de cardápio com os principais conjuntos alimentares e os nutrientes fornecidos. Neste material os alunos estudam os nutrientes e elaboram exemplos de refeições saudáveis e completas. Para isso, o professor exerce o papel de mediador, enquanto os estudantes planejam e elaboram o guia alimentar que poderá auxiliar numa alimentação adequada para a comunidade escolar.

O guia alimentar pode ser construído com toda a turma, vislumbrando o trabalho colaborativo. Para que a proposta de elaboração não fique fragmentada, é necessário que a conexão entre os processos de produção seja bem estabelecida. A investigação da alimentação da comunidade escolar, realizada na etapa 3, fornece subsídios para a estrutura da etapa 4.

O guia pode ser elaborado com a utilização de diversos materiais para um formato físico ou

diferentes recursos digitais para um formato eletrônico. É importante pensar em como esse material servirá para a próxima etapa, a comunicação do projeto desenvolvido.

Outra adaptação possível é a realização de conversas com profissionais da área de alimentação e nutrição, como: Nutricionistas, Engenheiros de Alimentos e Gastrônomos para explorar e aprofundar os conhecimentos e, posteriormente, planejar e elaborar os materiais com a turma.

## Etapa 5: Comunicação e compartilhamento com a comunidade escolar

Em nosso contexto, os alunos planejaram, produziram e compartilharam o cardápio de uma refeição saudável de forma digital e explicaram a escolha dos alimentos que estavam na composição dessa refeição, suas conclusões a respeito do que é uma alimentação saudável, em seus múltiplos aspectos, além da inserção de informações sobre os hábitos alimentares da comunidade escolar. Ao finalizarem a produção desse cardápio, a turma produziu um folder impresso com sugestões de refeições saudáveis que foi distribuído para toda comunidade escolar.

Assim como aconteceu em nosso projeto, também é possível finalizar a etapa com a elaboração de uma receita saudável e compartilhar com os colegas e entre as demais turmas da escola.

88

Nessa etapa, a comunicação pode ocorrer de diferentes formas, como: realização de uma feira na escola com palestras, degustações e exploração dos diferentes processos envolvidos nos alimentos para a produção de uma receita, além de vídeos, fotos e divulgação dos resultados obtidos durante todas as etapas.

## Adaptação do projeto para outras faixas etárias

O projeto Educação alimentar pode ser adaptado para a Educação Infantil e para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. No entanto, é preciso verificar os níveis de complexidade explorados em cada uma das etapas. Por exemplo, explorar com as crianças, os aspectos sensoriais e afetivos dos alimentos é uma alternativa para a apresentação da questão norteadora.

# 11. ROBSTEAM: CIÊNCIA EM AÇÃO!

**Desenvolvido por** Marivane de Oliveira Biazus

Cada vez mais a Educação precisa estar em consonância com o contexto em que o estudante vive, e que, viverá no futuro. Neste sentido, a confluência da robótica, inteligência artificial (IA) e a automação podem estar mais presentes na escola, tendo-se em vista que são temas de grande interesse em todas as áreas profissionais.

Desta forma, vislumbra-se que o projeto RobtSTEAM: Ciência em ação! possa representar uma oportunidade aos estudantes de um aprofundamento contínuo dos conhecimentos vinculados às quatro áreas do conhecimento, e em especial, Ciências da Natureza e suas tecnologias, assim como a vinculação ao projeto de vida dos estudantes. O mesmo tem por objetivo desenvolver habilidades como flexibilidade, pensamento crítico, criatividade e comunicação, embasado na educação STEAM, que prevê a integração destes conhecimentos, possibilitando ao estudante se preparar para desafios como cidadão e também para o mercado de trabalho.

A descrição do projeto a seguir evidencia uma pequena parte, em forma de estudo piloto, de um projeto maior que envolve a construção de uma trilha formativa com foco em Sustentabilidade para estudantes do Ensino Médio, em uma escola pública do Rio Grande do Sul.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Médio

**Questão norteadora:** “Como a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para a busca de ações mais sustentáveis para o nosso planeta?”

**Temas que podem ser explorados:** sustentabilidade; fontes de energia; tecnologias; robótica; mão na massa.

**Ancoragem:** Pesquisa e uma roda de conversa

**Etapa 1:** Autômatos, “os avós” dos robôs

**Etapa 2:** A energia elétrica que move a robótica

**Etapa 3:** Criando um projeto!

**Etapa 4:** Construindo o protótipo

**Etapa 5:** Seminário de apresentação

**Produto final:** Protótipo

## Ancoragem: Pesquisa e uma roda de conversa

90

Para introduzir a temática do projeto, proponha a realização de uma pesquisa individual sobre a temática “Os robôs entre nós”. Para nortear a pesquisa, destaque alguns conceitos que deveriam estar presentes como o que é um robô, a sua origem, a evolução dos robôs, o que esperar para o futuro dos robôs e em quais situações cotidianas é identificado a presença de robôs. Com a pesquisa realizada, os estudantes se organizam em uma roda de conversa onde cada um compartilha seus registros e ideias. Nesta etapa, explique os objetivos do projeto e como ocorrerá o desenvolvimento das atividades.

### Etapa 1: Autômatos, “os avós” dos robôs

Apresente para a turma os primeiros robôs, chamados autômatos, que são máquinas e dispositivos que imitam comportamentos da natureza. Criados de forma inteiramente mecânica, muitos destes projetos foram precursores de futuros protótipos de automação, que puderam ser desenvolvidos a partir da descoberta da eletricidade e dos avanços da computação.

Após uma breve apresentação proponha aos estudantes a construção do seu próprio autômato. Para isso, eles devem ser organizados em pequenos grupos e buscar na internet os exemplos para inspirar a construção dos seus projetos. Na sequência, os estudantes constroem seus autômatos e ao término, cada grupo produz um pequeno vídeo sobre eles que poderá ser compartilhado nas redes sociais da escola.

## Etapa 2: A energia elétrica que move a robótica

Na etapa anterior, os estudantes focaram em projetos mecânicos, sem a utilização de energia elétrica. Para esta etapa, a ideia será aperfeiçoar e evoluir o desenvolvimento de futuros projetos, abordando conceitos importantes relacionados à eletricidade.

Trabalhe com a turma alguns conceitos básicos como: o que é energia, corrente elétrica e resistência elétrica. Os temas podem ser abordados por diferentes caminhos, como sala de aula invertida, rotação por estações e outras possibilidades de metodologias ativas.

Na sequência, proponha o estudo dos componentes eletrônicos e circuitos elétricos com o uso de diferentes tipos de materiais (condutores, isolantes, semicondutores e supercondutores), o funcionamento de componentes eletrônicos como resistores, LEDs, sensores, pilhas, baterias, protoboard, jumpers entre outros. Como funciona um circuito elétrico e como os componentes são conectados em um circuito. Para o desenvolvimento desta proposta, solicite que os estudantes construam um quadro e desenhem o componente, identificando o seu nome e a sua função em um circuito elétrico para que possam se familiarizar com os materiais.

É possível utilizar o Tinkercad<sup>7</sup>, um excelente recurso digital para a montagem de diferentes tipos de circuitos elétricos e a verificação do seu funcionamento. A ferramenta possibilita a simulação dos circuitos elétricos de modo que os estudantes possam aprender a construir seus projetos e verificar o seu funcionamento antes de colocá-los em prática. Também possibilita a criação de turmas e de desafios envolvendo a montagem de circuitos variados.

91

## Etapa 3: Criando um projeto!

Nesta etapa, proponha a elaboração de um projeto, cujo produto final envolva a criação de um protótipo. Em nosso contexto, para a elaboração do projeto foi delimitado o tema "Sustentabilidade na escola".

Os estudantes são organizados em duplas, e cada dupla deverá identificar algum problema vivenciado na sala de aula ou na escola que poderia utilizar a robótica como solução, com foco na sustentabilidade. Após essa discussão entre as duplas, os problemas identificados são apresentados para toda a turma.

Em nosso caso, a turma identificou que o lixo, especialmente deixado na sala de aula, representava um problema recorrente, e que talvez a utilização de uma lixeira adequada poderia melhorar a organização da sala e chamar a atenção para os cuidados da separação do lixo. Como tarefa de casa, os estudantes se comprometeram a pesquisar que tipo de lixeira poderiam utilizar e como a robótica poderia auxiliar nesse processo.

<sup>7</sup> Trata-se de ferramenta online de design de modelos 3D em CAD e também de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais, desenvolvida pela Autodesk.

## Etapa 4: Construindo o protótipo

Os estudantes retomam as discussões sobre a temática da etapa anterior e apresentam exemplos de soluções, que em nosso caso, tratou-se da implementação da lixeira.

Em conjunto, proponha a criação de um cartaz colaborativo para a definição do design da solução; materiais necessários; processos de construção do protótipo.

Incluam no cartaz as fases para a elaboração do protótipo e como cada estudante irá colaborar no projeto. Considerando as habilidades e o interesse de cada estudante, organize-os em pequenos grupos e oriente a participação de cada um deles nas fases definidas para o projeto. Desse modo, alguns estudantes podem criar o design da lixeira, outros providenciam o material, outros pensam como a robótica será aplicada ao protótipo, outros constroem o protótipo.

Na sequência, as equipes colocam a mão na massa, elaboram e testam o protótipo da turma.

## Etapa 5: Seminário de apresentação

A última etapa do projeto consiste em um seminário de apresentação na qual os estudantes avaliam o desenvolvimento da atividade, o resultado obtido e relatam as suas dificuldades no desenvolvimento do projeto.

## 12. HOW DARE YOU? (COMO VOCÊ OUSA?)

Desenvolvido por Michael Filardi

O projeto apresentado a seguir foi desenvolvido ao longo de aproximadamente um bimestre, em uma escola privada que embasa a sua proposta pedagógica em ABP, com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental.

Esse projeto foi inspirado pela ODS13 e mediado por uma equipe multidisciplinar de professores de ciências, tecnólogos, matemáticos, designers e engenheiros.

Muitos foram os objetivos de aprendizagem que nortearam a escolha e o desenvolvimento das etapas desse projeto, alguns deles definidos por conta de decisões curriculares, porém a maioria, oriunda da própria escolha dos estudantes.

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Finais

**Questão norteadora:** “Como nossas ações cotidianas impactam nossa pegada ecológica escolar?”

**Temas que podem ser explorados:** impactos ambientais, tecnologias verdes, ação humana.

**Ancoragem:** Imersão no tema com provocações audiovisuais

**Etapa 1:** Pesquisa – reconhecimento em campo, entrevistas e identificação de problemas

**Etapa 2:** Planejamento – insights iniciais, criação de rubricas e definição dos projetos e possíveis soluções

**Etapa 3:** Produto final – criação, prototipagem, testes, feedback e ajustes

**Etapa 4:** Comunicação e reflexão – compartilhamento com a comunidade e possíveis aprimoramentos nos projetos

94

## Ancoragem: Imersão no tema com provocações audiovisuais

Para iniciar o projeto, é possível utilizar a estratégia inspirada na Aprendizagem Criativa de introduzir os estudantes ao “micromundo” esperado (mas não totalmente determinado ainda), por meio de um primeiro encontro focado em provocações acerca do tema, por exemplo, com as falas da Greta Thunberg, fotos de Araquém Alcântara e Sebastião Salgado, imagens, vídeos e notícias sobre mudanças climáticas, edições atuais de relatórios do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), divulgação de ações em prol do meio ambiente, dentre outras.

Após esse momento inicial, um recurso interessante é o uso das Rotinas de Pensamento como “Vejo, Penso, Pergunto”; “Imagine se...”; “Questões Criativas” etc. para que se estabeleça uma primeira reflexão coletiva e individual dos estudantes sobre a temática.

### Etapa 1: Pesquisa – reconhecimento em campo, entrevistas e identificação de problemas

Na sequência, a turma deve ser envolvida em um estudo do território e como as demandas locais (tanto o ambiente interno da escola, quanto seu entorno) indicam a problemática

macro de ações socioambientais, que impactam positiva ou negativamente e quais são as possíveis contribuições da comunidade para as mudanças climáticas.

Realizem uma caminhada perceptiva de olhar atento ao que o espaço escolar oferece de oportunidades para a definição do(s) tema(s) do(s) projeto(s). Uma tabulação matemática é muito bem-vinda para esse momento. O uso de aparelhos para registro fotográfico também pode ser um interessante aliado. Inclusive, o posterior tratamento dessas imagens contribuirá para a documentação do projeto por parte dos próprios estudantes.

O estudo do meio pode ser orientado por perguntas prévias elaboradas entre professores e estudantes - para detecção dos desafios/problemas relacionados aos impactos (positivos ou negativos) atrelados às mudanças climáticas.

Em nosso contexto, uma estratégia adotada para este momento foi a construção de um "BioMapa Falante" do entorno - que incluiu uma praça vizinha - adaptado de Jacobi et al.(2015).

Cada dupla de estudantes fica responsável por identificar no trabalho de campo:

Belezas (árvores e biodiversidade em geral);

Problemas (fontes emissoras de gás carbônico);

Ausências (água e saneamento básico);

Boas intervenções (impacto humano positivo).

95

Os dados podem ser tabulados e inseridos em um mapa digital utilizando o Google Earth. Ao longo do estudo do meio os estudantes podem entrevistar pessoas que estejam ocupando os espaços, o que contribuirá para a criação da "persona" do Mapa da Empatia, em encontros posteriores.

Após os encontros iniciais de observação do entorno da escola, proponha um momento de pesquisa, com o aprofundamento dos fenômenos observados. Também é possível propor o cálculo da pegada ecológica de cada estudante - com o uso de ferramentas disponíveis na internet - para traçar um perfil individual mas também coletivo da turma, e assim, entendendo por meio dessa reflexão, o que fez sentido para eles(as) para ser o foco do projeto, atrelado ao que detectaram nas demandas locais.

## Etapa 2: Planejamento - insights iniciais, criação de rubricas e definição dos projeto e possíveis soluções

Construa junto aos estudantes a(s) rubrica(s) de avaliação que nortearão o projeto. É importante que essa rubrica contenha critérios típicos do processo de design de projeto, tanto em relação ao planejamento (organização, colaboração, interação etc), quanto à execução (pensamento crítico, criatividade, organização, coerência entre processo-produto etc).

Nesta etapa os estudantes têm a chance de conectar o que vivenciaram na fase de pesquisa ao que realmente desejam se aprofundar (suas paixões, ou ainda, sua "voice and choice").

Há inúmeras Rotinas de Pensamento que podem auxiliá-los nesse processo de escolha coletiva, de seleção dos rumos dos grupos.

O Mapa da Empatia é uma ferramenta preciosa de conexão entre possíveis problemas/desafios escolhidos e alternativas de solução, por justamente colocar os estudantes como criadores empáticos de propostas que consideram pessoas reais, que podem ser retomadas nas entrevistas da etapa anterior.

Uma vez escolhido o desafio climático/ambiental que cada grupo queira atender, é interessante que construam um planejamento e/ou cronograma de trabalho, divisão de tarefas no grupo etc.

## Etapa 3: Produto Final – criação, prototipagem, testes, feedback e ajustes

É esta etapa que pode durar a maior parte do tempo do projeto, uma vez que todos os conhecimentos e habilidades das cinco áreas STEAM convergem, não necessariamente na mesma proporção mas que, de forma integrada, ajudam os grupos a executar o que foi planejado anteriormente, entretanto com liberdade para muita discussão.

Aqui os grupos mergulham a mão na massa em prototipagens “sujeiras”, ou seja, mais rústicas, rápidas e sem apego nesse momento com a estética. O objetivo dessa prototipagem pode ser atender as “necessidades e dores” da persona criada no Mapa da Empatia.

96

É importante que os avanços sejam documentados e compartilhados a cada conquista, para um constante replanejamento e aeração das ideias. Um portfólio do grupo de forma física ou digital pode ser uma solução para garantir esse registro constante de todo o processo e pode ser alimentado pelos próprios estudantes.

## Produto final – teste e iteração para melhoria da solução

Os grupos seguem trabalhando em seus protótipos, dessa vez em busca de aprimorá-los. Uma forma de fazer isso é submeter o que foi criado anteriormente em uma rodada de compartilhamentos no formato de World Café, para que os grupos possam expor suas ideias e primeiros protótipos de solução aos colegas para uma escuta de contribuições generosas, que serão úteis para refinar as ideias iniciais.

Após a troca de *feedbacks*, os estudantes continuam suas construções. O ideal é que sempre as soluções sejam o mais práticas possível e testadas muitas vezes para serem validadas dentro do grupo e da turma.

A rubrica criada no início do projeto é essencial como ferramenta de acompanhamento do processo, podendo ser utilizada como autoavaliação ou avaliação entre os pares, para os estudantes entenderem o próprio processo e onde podem/precisam se desenvolver mais.

## Etapa 4: Comunicação e reflexão - compartilhamento com a comunidade e possíveis aprimoramentos nos projetos

Etapa final, mas não menos importante. Apesar do foco estar muito mais no processo do que no produto, é nesta fase que os grupos celebram seus projetos e onde conseguiram chegar. Uma alternativa é promover um grande evento de compartilhamento e celebração, ou ainda, algo menos "grandioso", como uma Gallery Walk, por exemplo, em que os protótipos de solução são compartilhados como se fosse em um museu.

É também nessa etapa em que a avaliação processual se conclui, com reflexões mais profundas sobre o processo, aplicação novamente da rubrica, troca entre os pares, quizzes conceituais e instrumentais do processo, revisão e compartilhamento dos portfólios etc...

Todo esse processo metacognitivo pode tanto ser extremamente rico para a aplicação das soluções, concluindo o projeto com uma intervenção real, quanto na possibilidade de motivar novas soluções ou melhorias no que foi construído até então, como se fosse uma espiral do processo que se reinicia.

Em nosso contexto, podemos citar alguns dos resultados desse projeto, que foram a mobilização da nossa comunidade escolar e a implementação de algumas iniciativas, como a instalação de duas cisternas produzidas com bombonas para coleta da água da chuva e de um minhocário. No âmbito local, um grupo de estudantes produziu um curta-metragem com as principais demandas detectadas na praça vizinha à escola, para postá-lo e alertar a subprefeitura a respeito de ações de melhoria na coleta de resíduos.

97

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JACOBI, P. R. et al. **Temas atuais em mudanças climáticas:** para os ensinos fundamental e médio. 2015.

# 13. MARÉ DAS INVENÇÕES: CRIANDO ENGENHOCAS PARA SALVAR O OCEANO

Desenvolvido por Rúbia Léa dos S. Rodrigues

Este texto relata um trabalho desenvolvido numa escola pública municipal, com alunos do 5º ano. Para a definição da temática do projeto foram considerados alguns pontos. O primeiro, diz respeito às questões mais gerais, como a atuação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) com o lançamento da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estão interligados nessa proposta, especialmente, o Objetivo 14, "Vida na Água". Na direção desse movimento, houve a aprovação no município da "Lei da Cultura Oceânica" no final de 2021, tornando-se um dos pilares para o desenvolvimento de ações para promoção da cultura oceânica no currículo das escolas municipais. Além disso, por ser uma cidade litorânea, o oceano tem estreita relação com a vida dos moradores e, conseqüentemente, dos alunos. Assim, todos esses elementos ajudaram a culminar no projeto "Maré das Invenções".

### **Visão geral do projeto**

**Público-alvo:** Ensino Fundamental Anos Iniciais

**Questão norteadora:** O que podemos fazer para diminuir a quantidade de resíduos sólidos nos oceanos?

**Temas que podem ser explorados:** cultura oceânica, animais marinhos, meio ambiente, descarte de resíduos sólidos (lixo), sustentabilidade.

**Ancoragem:** Contemplando o oceano e percebendo as dificuldades que ele enfrenta

**Etapa 1:** Entendendo o problema

**Etapa 2:** Pensando possíveis soluções

**Etapa 3:** Construindo engenhocas para auxiliar na limpeza do oceano

**Etapa 4:** Dialogando com a comunidade: apresentando nossas descobertas e criações

99

## Ancoragem: Contemplando o oceano e percebendo as dificuldades que ele enfrenta

Para engajar os alunos no tema, apresente vídeos sobre a temática, como os dois curtas-metragens utilizados em nosso projeto. Um mais geral sobre a vida relacionada ao mar: "Piper: descobrindo o mundo", dirigido por Alan Barillaro e outro tratando sobre o lixo nos oceanos: "The Beauty", de Pascal Schelbli. Após a apresentação dos curtas-metragens levante as impressões dos alunos no Jamboard, quadro interativo da Google ou em um mural físico na sala de aula.

### Etapa 1: Entendendo o problema

A partir de uma visão geral sobre o tema, utilize a abordagem do Design Thinking para entender a preocupação das pessoas em relação ao oceano e a elaboração da questão norteadora.

Para melhor compreender o impacto do lixo no oceano na vida das pessoas, os alunos podem ser colocados na posição de um pescador, de um turista e de um surfista. Assim, poderão "empatizar" com outras pessoas que se relacionam com o oceano e criar uma visão ainda mais abrangente do problema.

Em nosso contexto, esse percurso permitiu refinar o objeto de estudo e, assim, elaborar a seguinte questão norteadora para o projeto: O que podemos fazer para diminuir a quantidade de resíduos sólidos nos oceanos?

É importante ressaltar que uma pergunta motivadora colocada dessa maneira pode resultar em diversos tipos de produtos finais ou artefatos. Assim, além do que for produzido pelos estudantes, é muito importante acompanhar e valorizar todo o processo para a realização de uma avaliação mais abrangente.

## Etapa 2: Pensando possíveis soluções

Os alunos são divididos em grupos para pensarem em possíveis soluções para o problema de forma coletiva. Eles são instigados a se organizarem em grupos, definindo seus papéis durante a execução do projeto. É essencial apontar que durante todo o trabalho desenvolvido, pesquisas em fontes diversas devem ser realizadas para ampliar o repertório conceitual dos alunos nas ações realizadas.

A ideação das soluções pode acontecer por meio de um *brainstorming*. Após a listagem de ideias, os estudantes discutem para definir como poderiam ajudar a limpar os oceanos e qual objeto poderiam construir. Realizam assim, um esboço do protótipo apontando maiores detalhes do que eles decidiram criar.

Em nosso contexto, alguns alunos pensaram em robôs que recolham lixo, lixeiras automáticas que evitassem que o lixo chegasse ao oceano, robô que alertava para não jogar lixo no oceano etc. Como é possível observar, cada grupo chegou a uma solução específica, o que não inviabiliza a prática pedagógica, pelo contrário, a enriquece e amplia a discussão sobre o tema.

100

## Etapa 3: Construindo engenhocas para auxiliar na limpeza do oceano

Com a ideia mais clara e melhor delineada, os alunos começam a construção do artefato. Em nosso contexto, foram utilizados diversos materiais, desde os mais estruturados, como kits de robótica da Lego ou BBC micro:bit – uma espécie de computador de bolso – até elementos mais cotidianos, como sucatas, por exemplo. Isso foi complementado com diversos componentes eletrônicos, como fios, motores, baterias, leds e conectores, por exemplo.

Com os protótipos prontos, devem ser colocados à prova, testando como atuam na situação específica para que foram construídos. Assim, com os testes em andamento e depois deles, os próprios alunos dão *feedback* para os colegas sobre os possíveis ajustes para melhorar a sua funcionalidade. Além deles, o professor também atua nessa avaliação para auxiliar os estudantes no aprimoramento e evolução das engenhocas construídas.

A avaliação deve ocorrer durante todo o percurso. Além da observação, análise e anotações do professor, podem ser selecionadas algumas evidências de aprendizagem, como fotos, vídeos e as produções dos alunos.

## Etapa 4 - Dialogando com a comunidade: apresentando nossas descobertas e criações

Com o produto final em mãos, os alunos poderão apresentá-lo em uma feira de ciências e explicar todo o processo que levou à construção do artefato aos pais e à comunidade escolar. Esse momento é fundamental para valorizar o projeto e criar no estudante o sentimento de ter construído algo que dialoga com a realidade do seu entorno, inclusive atuando em sua melhoria.

### Como adaptar esse projeto para outras faixas etárias

Para alunos do Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio, é possível aprofundar os conceitos e aumentar a complexidade dos problemas apresentados e, conseqüentemente, das soluções propostas. Com isso, também é ampliada as possibilidades de materiais e equipamentos a serem utilizados nas construções e prototipagem. O diálogo com a comunidade pode ser mais estimulado com feiras de ciências e outros tipos de exposições.

# 14. PROJETO DE FORMAÇÃO DOCENTE: O USO DE TRILHAS DE APRENDIZAGEM PARA A APLICAÇÃO DO STEAM EM SALA DE AULA

Desenvolvido por Vânia Flores

A formação continuada dos professores é determinante para a evolução que se espera na educação, tanto para acompanhar as constantes mudanças ocorridas na sociedade, quanto para contemplar a complexidade do contexto educacional. Para tanto, o projeto de formação aplicado apresenta a experiência que se deu com professores e gestores do Ensino Fundamental Anos Finais, da rede pública do município de Varginha, em Minas Gerais. Ele contou com a participação de 72 profissionais, dentre eles, professores de todos os componentes curriculares (68), coordenadores pedagógicos (4) e aconteceu de forma presencial. A formação desenvolvida teve como objetivo promover a atualização das práticas pedagógicas em consonância com as pesquisas educacionais, que apontam o STEAM como abordagem potente para nortear inter e transdisciplinaridade por meio da aprendizagem baseada em projetos (ABP) (BACICH; HOLANDA, 2020).

Destaca-se também que, com a aprovação da BNC Formação Continuada, por meio da Resolução do Conselho Nacional de Educação (RES. CNE/CP N° 1, DE 27/10/20), que traz diretrizes para a efetivação da formação continuada de professores com foco no desenvolvimento profissional e que fundamentam-se no conhecimento pedagógico do conteúdo; no uso de metodologias ativas de aprendizagem; no trabalho colaborativo entre pares; na coerência sistêmica e na duração prolongada da formação, descartando os meros encontros pontuais, que trazem poucas melhorias às práticas.

## Projetando formações com experiências de aprendizagens

Para promover formações que produzam resultados, planeje encontros com os professores em forma de vivências pedagógicas, estratégia formativa que usa metodologias ativas. Elas possibilitam-lhes se posicionarem no papel de alunos, para sentirem como esses percebem as atividades propostas. Opte por trilhas de aprendizagem que viabilizem trabalhar a temática selecionada com duração mais prolongada, ou seja, em vários encontros, não tão rápidos e nem tão extensos. Use ferramentas digitais para compartilhar os materiais que devem ser disponibilizados e promover as interações entre os participantes. E não exagere no número deles, pois o formador precisa dar assistência mais próxima aos grupos de trabalho.

### Informações gerais do projeto de formação docente

<b>Público da formação</b>	Professores e gestores do Ensino Fundamental Anos Finais
<b>Objetivo Geral</b>	Promover desenvolvimento profissional de professores e gestores do Ensino Fundamental Ano Finais e a atualização das práticas pedagógicas em consonância com as pesquisas educacionais, que apontam o STEAM como abordagem potente para nortear a inter e transdisciplinaridade por meio da ABP.
<b>Objetivos Específicos</b>	A formação visa contribuir para que os docentes sejam capazes de: <ul style="list-style-type: none"><li>- Ampliar o repertório de conhecimentos em metodologias ativas, com destaque para a ABP, com vistas a planejar e desenvolver estratégias didáticas inovadoras, atualizadas e promover o uso de tecnologias educacionais.</li><li>- Vivenciar estratégias formativas capazes de promover aprendizagens que os levem a elaborar planejamentos de aula coerentes com objetivos de aprendizagem apoiados no desenvolvimento de projetos na abordagem STEAM.</li><li>- Reconhecer o envolvimento das áreas e a conexão com a BNCC no desenvolvimento de projetos STEAM.</li><li>- Analisar o envolvimento do pensamento computacional e da robótica na implementação de projetos STEAM, considerando a resolução de problemas como articulação com a área de Engenharia.</li><li>- Planejar projetos STEAM alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).</li></ul>

103

<b>Conteúdos/ temas dos encontros</b>	<p>Trilha de Aprendizagem em STEAM:</p> <p><b>Encontro 1:</b> Aprendendo sobre o STEAM e seu potencial para desenvolver interdisciplinaridade e a autonomia dos alunos</p> <p><b>Encontro 2:</b> Aprendizagem baseada em projetos na abordagem STEAM</p> <p><b>Encontro 3:</b> Experiências de aprendizagem em STEAM com a utilização do Design Thinking e o papel da tecnologia em STEAM</p> <p><b>Encontro 4:</b> Robótica educacional como estratégia pedagógica e avaliação de projetos STEAM</p> <p>Atividade assíncrona: Criação de projetos e/ou desafios com abordagem STEAM para serem aplicados</p>
<b>Tempo/ duração</b>	<p>- 12 horas de formação, desenvolvidas em atividades presenciais (2h30 para cada encontro, totalizando 10 horas) e atividades assíncronas (2 horas).</p> <p>- Utilização das horas reservadas na carga horária semanal do professor para formação continuada (hora-atividade).</p>

## Resultados obtidos no projeto de formação docente

- O projeto exemplificado se inicia explorando o entendimento dos professores em relação à compreensão do conceito de interdisciplinaridade e os demais níveis de integração entre disciplinas e projetos, como multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade, visto que a compreensão equivocada destes conceitos poderia comprometer toda a formação. Para isso utilizou-se uma atividade de análise de cenários, extraídos do artigo "Dificuldades da interdisciplinaridade no ensino em escola pública e privada: com a palavra, os educadores" (SHAW, 2018). As reflexões que os próprios docentes fizeram, trouxeram ao grupo constatações relevantes para um alinhamento entre a teoria e a prática resignificando a "interdisciplinaridade", no contexto da sala de aula.
- A oferta de atividades "mão na massa", analógicas e digitais oportunizou a utilização de materiais diversificados e de tecnologias educacionais, fortalecendo e ampliando a fluência digital docente, tão necessária nos dias atuais.
- O uso do "design thinking", como estratégia formativa, numa experiência para vivenciar a abordagem STEAM trouxe significado para a teoria apresentada durante os encontros, o que foi manifestado na avaliação da formação.
- O desenvolvimento profissional docente demanda modelos de formação que possam efetivamente colocar os professores no papel de alunos e ir além, levando-os a refletir sobre a prática vivenciada na formação como também refletir sobre o papel do mediador em tal

prática, para que possa fazer a transposição didática para a sua prática com seus alunos. Assim, por meio de formações vivenciais, nas quais o professor esteja ativo no processo formativo é possível promover a “coerência entre o que se propõe na formação do professor e o que se espera que ele proponha a seus alunos” (BRASIL, 2018, p.43), coerência esta, que foi preponderante para alcançar os objetivos da trilha planejada com foco em resultados transformacionais da prática pedagógica, visando o aprimoramento das competências e habilidades docentes para o desenvolvimento de projetos STEAM na Educação Básica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CP 1/2020. **BNC Formação Continuada**. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de outubro de 2020, Seção 1, pp. 103-106. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file> Acesso em 20 mar. de 2022.

BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM**: integrando as áreas para desenvolver competências. In: BACICH, L.; HOLANDA, L. (Orgs.). STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica. Porto Alegre: Penso, 2020. pp.1-12.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Formação de Articuladores Locais do Programa de Inovação Educação Conectada**, 2018. Disponível em: [https://educacaoconectada.mec.gov.br/imagens/pdf/curso\\_formacao\\_articuladores\\_locais\\_diagramado\\_17122018.pdf](https://educacaoconectada.mec.gov.br/imagens/pdf/curso_formacao_articuladores_locais_diagramado_17122018.pdf). Acesso em 10 out. de 2022.

105

SHAW, G. S. L. (2018). **Dificuldades da interdisciplinaridade no ensino em escola pública e privada: com a palavra**, os educadores. Cenas Educacionais, 1(1), 19-40. Disponível em <https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/5152> Acesso em 15 de ago. de 2022.