

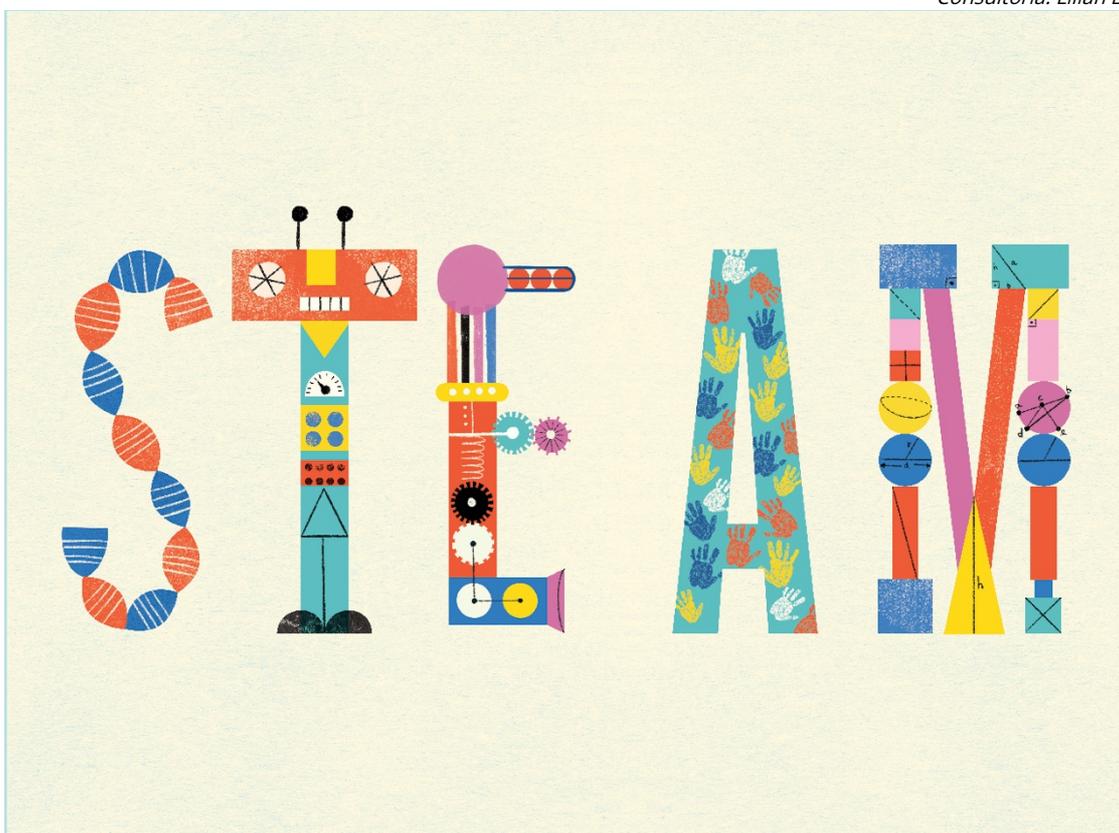
Metodologias ativas

Entenda o que é STEAM e como levá-lo para sua prática

A abordagem que propõe integrar todas essas áreas de conhecimento para potencializar as experiências de aprendizagem dos alunos

Rosi Rico

Consultoria: Lilian Bacich



S: *Science*/Ciências Considera os conceitos científicos envolvidos na compreensão de diferentes fenômenos naturais, sociais e tecnológicos existentes no mundo

T: *Technology*/Tecnologia Envolve ferramentas para obter, organizar, analisar ou compartilhar informações; além de recursos para o desenho de soluções (robótica e programação, por exemplo)

E: *Engineering*/ Engenharia Colabora na construção de raciocínio lógico e organizacional para o planejamento e o design de soluções, ou para a construção de um produto

A: *Art*/Artes Promove o desenvolvimento da expressão artística, da criatividade e de habilidades socioemocionais como empatia, colaboração e comunicação

M: *Mathematics*/ Matemática Permite o acesso a recursos matemáticos (medir, calcular, analisar dados etc.) relacionados à investigação, ao desenvolvimento de projetos e à resolução

Se você é daqueles professores que costumam ficar antenados a respeito das últimas tendências da Educação, provavelmente já tropeçou nas letrinhas do STEAM - sigla em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Relativamente nova no Brasil, a ideia aguça a curiosidade, mas, ausente da maior parte das formações iniciais, também carrega muitas dúvidas sobre como, afinal, o docente pode levá-la para a sala de aula.

A ideia por trás dessa abordagem pedagógica é a de que uma aprendizagem integrada é mais atrativa e eficiente do que aquela na qual cada componente curricular está isolado. Afinal, no cotidiano as questões também são complexas e exigem múltiplas capacidades. É também uma possibilidade para mudar a forma tradicional de trabalho – calcada em aulas expositivas –, no qual o professor é o transmissor de conhecimento, para colocar o aluno no centro do processo.

O STEAM pressupõe um papel ativo para crianças e jovens ao promover um processo pautado pela investigação e interação com os colegas (veja quais são as etapas na página ao lado), em que o objetivo principal é desenvolver o letramento científico, tecnológico, matemático e artístico, ou seja, entender qual o ponto de vista que cada área de conhecimento traz para a interpretação do mundo e perceber como solucionar problemas contando com essas diferentes visões.

Antes de avançarmos no entendimento sobre como essa abordagem pode funcionar em sala de aula, voltemos à sua origem, que explica a escolha pelas áreas de conhecimento que a compõem.

Nos Estados Unidos, na década de 1990 e início dos anos 2000, foi constatada a carência de profissionais qualificados em algumas carreiras ligadas ao que, aqui no Brasil, chamamos de área de exatas: Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Como o interesse estudantil por essas áreas também era baixo, o que poderia significar um agravamento da escassez de mão de obra, foi iniciado um movimento para torná-las mais atrativas, batizado inicialmente de STEM, sem o A.

O movimento colocou em debate o modelo tradicional de ensino, considerado pouco estimulante e distante da realidade dos alunos. A opção metodológica mais utilizada para mudar o cenário nas escolas foi a aprendizagem baseada em projetos, em que crianças e jovens são provocados a resolver, de maneira coletiva, problemas e desafios. Mais tarde, surgiu o termo STEAM para integrar Artes nas propostas de interdisciplinaridade. Esse nascimento, ligado ao mercado, rendeu críticas por conta da possibilidade de o STEM reforçar um modelo tecnicista de escola, vista apenas como preparação para a vida profissional e para atender às necessidades da economia.

Outro equívoco seria simplificar as propostas ao adotar temas das cinco áreas de conhecimento, mas nem sempre estabelecer relações efetivas entre elas. É o que ocorre ao centralizar o processo em uma das áreas e utilizar as outras, como Artes, só como adorno. As duas abordagens chegaram a vários outros países, mas as preocupações permanecem. “Ainda há uma visão instrumentalista de conhecimento, de que ele serve para talhar alguma coisa e, portanto, a escola deve ensinar os procedimentos específicos de cada componente curricular”, critica Gustavo Pugliese, doutorando na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), onde pesquisa o tema. “É uma visão limitada. Precisamos mudar para uma noção mais interdisciplinar e aprofundada dos conteúdos, conceitos e mesmo das técnicas das áreas de conhecimento. Cada uma delas apresenta uma maneira diferente de interação com o mundo”, completa. Na abertura desta reportagem, é possível ler, em resumo, como cada componente pode contribuir para uma proposta STEAM.

Considerar que Artes estão a serviço das demais áreas de conhecimento também é um erro. “Ela promove uma série de habilidades que têm relação com a exploração dos dois hemisférios cerebrais. Então, saímos de um pensamento mais racional para ativar com profundidade o lado mais criativo. Assim, o aluno é colocado em situações nas quais precisa olhar para além de uma explicação linear e usar a imaginação para buscar soluções mais inovadoras”, diz Mariana Lorenzin, professora e coordenadora da área de Ciências/ STEM e STEAM do Colégio Bandeirantes, em São Paulo. “As Artes também trabalham habilidades e competências socioemocionais ao estimular o estudante a refletir como se sente em relação à sua produção e a se colocar no lugar do outro para entender as reações dele, o que eleva o patamar da produção científica, para além do tecnicismo e da praticidade”, defende Cristiana Mattos Assumpção, que coordenou a implementação do STEAM no Bandeirantes e hoje leciona na Lynn University, na Flórida, Estados Unidos.

É preciso, portanto, fazer uma adoção crítica dessa abordagem pedagógica, o que fica mais fácil ao conhecer as perspectivas que ela oferece para potencializar as experiências de aprendizagem dos alunos e os desafios para colocá-la em prática.

Postura do professor

O objetivo do STEAM é não criar hierarquia entre Ciências, Tecnologia, Engenharia, Matemática e Artes, mas somar as particularidades de cada uma. Isso não significa que as atividades devem prever participações iguais de todas. “Nem sempre o desenvolvimento dessas áreas de conhecimento vai ocorrer no mesmo nível. Vai depender das necessidades do projeto”, diz Leandro Holanda, coordenador da área de Ciências no Colégio Albert Sabin e cofundador da consultoria Tríade Educacional. A capacidade de integração entre os professores também influencia. Quando o processo é conduzido por apenas um docente, a tendência natural é dar ênfase em sua área de conhecimento. Como a condução deste movimento, em geral, tem sido feita, no Brasil e em outros países pelos docentes de Ciências, a maioria dos projetos é iniciada para resolver questões ligadas a esse componente curricular.

Aqui, vale o mesmo argumento utilizado para estimular os alunos a trabalhar em grupo: a troca de experiências e saberes enriquece as reflexões e aumenta o número de ideias. No caso dos professores, também facilita o planejamento e garante um olhar mais amplo para cada área de conhecimento. “Preparar as aulas com outros colegas, que também querem mudar as práticas pedagógicas e não enxergam como – pode ser um divisor de águas. Tenho visto docentes com avanços grandes simplesmente pelo fato de conversarem entre si”, explica Gustavo. “Fale de suas necessidades e proponha um trabalho conjunto”, aconselha.

No dia a dia, a gestão de tempo pode ser uma dificuldade. “A interdisciplinaridade ainda é tabu dentro das escolas, porque o professor não tem tempo para conversar com o outro”, diz Débora Garofalo, colunista de Tecnologias para o site de NOVA ESCOLA e assessora de tecnologias da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo. Uma opção é utilizar ferramentas digitais de colaboração. O ideal, porém, é contar com o apoio da coordenação para promover esses momentos de troca e planejamento. A mudança de postura do professor precisa ser mais evidente na sala de aula, onde ele deixa de ser aquele que apresenta conceitos e passa a exercer as funções de orientador, que intervém para apoiar os alunos na busca por estratégias para resolver os problemas durante todo o processo. “É transformador para o docente, mas ele terá de lidar, por exemplo, com a diversidade de interesses e soluções apresentadas e com os imprevistos”, diz Mariana. Um jeito para se preparar é fazer um planejamento detalhado. “Há duas reflexões: o que os estudantes precisam saber? E quais experiências devem vivenciar para atingir os objetivos”, afirma Lilian Bacich, coordenadora do curso de pós-graduação em Metodologias Ativas do Instituto Singularidades, cofundadora da Tríade Educacional e consultora desta reportagem. Após essas definições, é hora de estabelecer o caminho para os alunos seguirem: na fase de pesquisa, quais serão os meios utilizados? Quanto tempo reservar para os estudantes planejarem a execução do projeto e a gestão de tempo e de materiais disponíveis? Será necessário realizar oficinas para eles aprenderem a usar algum recurso que ainda não conhecem? É um trabalho minucioso. “Estruturar as etapas é essencial para o sucesso da proposta. Se deixar tudo muito amplo e livre, corre-se o risco de ocorrer o efeito reverso: em vez de estimular a criatividade, frustrar os alunos”, diz Leandro.

Equidade

Como em outras abordagens que propõem o trabalho em grupo, criar estratégias para que todos participem não é simples. Ao professor, cabe pensar nos agrupamentos produtivos, orientar sobre a organização das tarefas, acompanhar o andamento do processo e mostrar que cometer erros faz parte. “No desenvolvimento do projeto valorizamos o erro. Fizemos um banco de erros e reservamos tempo para analisar e pensar em possíveis soluções”, conta Julia Peterle, professora de Química da escola Irmã Maria Horta, em Vitória, Espírito Santo (mais informações no fim da matéria).

No STEAM, há outros dois pontos de atenção quando se fala em garantia de acesso a todos: o gênero e os recursos disponíveis nas escolas. Com exceção de Artes, as carreiras ligadas às demais áreas de conhecimento ainda têm uma demografia predominantemente de homens brancos. Houve avanços, mas é necessário cuidado para não reproduzir na escola os vieses que encontramos na sociedade. “Ainda é comum, ao dividir os grupos, os meninos mexerem com os parafusos para montar o robô, enquanto as meninas cuidam da decoração”, diz Gustavo. Foi o que ocorreu em 2015 com Débora Garofalo: “Quando apresentei a proposta do clube de robótica, os garotos automaticamente excluíram

as garotas”, relembra. Para quebrar estereótipos, a professora apresentou referências femininas e levou profissionais para darem palestras na escola. “A integração das meninas não ocorreu do dia para a noite. O docente tem de ser persistente”, aconselha Débora. O acesso a recursos sofisticados – em geral restrito às instituições particulares – não é impedimento para a elaboração de projetos STEAM, pois o cerne não está na tecnologia. “Não podemos cair na falácia de dizer que as escolas públicas não necessitam de mais investimentos. Mas os professores devem saber que não é limitante o fato de não ter impressoras 3D, pois não é isso que muda a vida do aluno. O que vai impactar é a postura do docente em sala”, afirma Gustavo. Leandro, considerando a experiência de implementação da proposta com seu grupo de professores, defende o mesmo ponto. “Não desista de desenvolver uma proposta STEAM apenas por acreditar não ser possível realizá-la sem equipamentos e materiais avançados e caros.” Ele diz que os docentes podem utilizar sucata, kits móveis de eletrônica, simuladores virtuais, aplicativos e outras ferramentas. Podem também recorrer aos laboratórios de inovação conhecidos como FabLabs. Em alguns desses locais, os próprios professores podem participar de oficinas para aprender como utilizar os recursos. “Como não estudamos isso na formação inicial, é necessário adquirir esses conhecimentos técnicos para planejar como levá-los para o contexto da sala de aula. Há cursos on-line para o docente entender como utilizar a tecnologia de maneira significativa”, aconselha Leandro. Essa capacitação tecnológica amplia as possibilidades para o professor, mas não é a mais importante, uma vez que a abordagem STEAM vai além da utilização de robótica para a construção de algo (leia mais na pág. 38). É mais necessária uma formação continuada com base em questões metodológicas do que tecnológicas, que preveja, por exemplo, reflexões a respeito de etapas da investigação científica, de estratégias para planejar projetos interdisciplinares ou de opções de avaliação formativa. “Nosso maior desafio tem sido a formação. Há cursos mais técnicos sobre programação, filmagem e edição, mas o foco é naquelas relativas às práticas pedagógicas”, conta Mariana, do Bandeirantes. Mas não é só o docente que deve se familiarizar com o novo modelo: vale explicar diferenças e objetivos para alunos e famílias. “É uma mudança no papel de todos. Os alunos agora devem encontrar respostas para suas próprias perguntas”, justifica Mariana.

Conexão com a BNCC

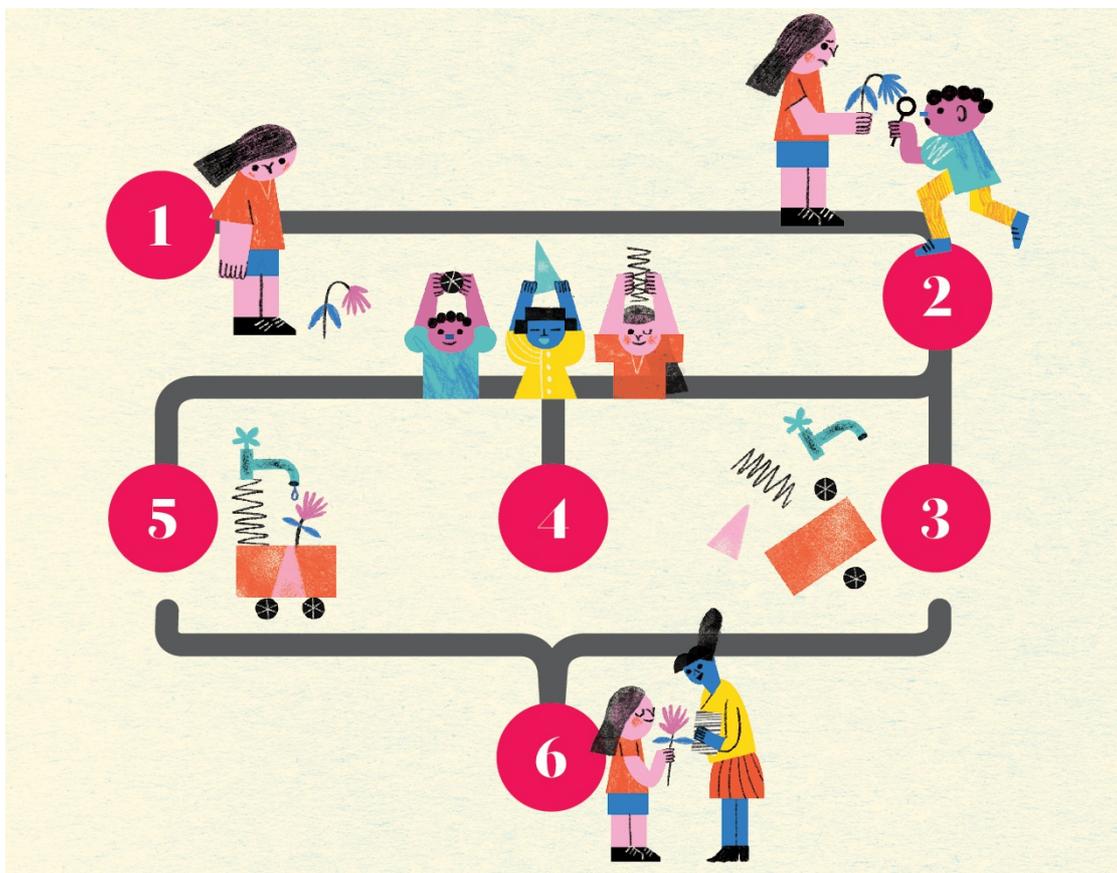
Ao estabelecer como diferencial uma experiência de aprendizagem cada vez mais interdisciplinar, em que o foco é levar o aluno a exercitar habilidades diversas, o STEAM conversa diretamente com as propostas indicadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O documento estabelece as competências gerais, que traduzem uma perspectiva na qual as escolas devem promover o desenvolvimento intelectual, mas também o social, o físico, o emocional e o cultural. Uma das competências gerais, por exemplo, é argumentação, cuja construção está conectada com todos os componentes curriculares. Artes, por exemplo, podem contribuir para que o estudante se expresse para defender suas ideias e opiniões. Ciências e Matemática permitem o embasamento da argumentação por meio de diferentes estratégias: a primeira com informações de investigações científicas e a segunda com o uso de dados, gráficos e estatísticas. Esse exercício de combinar competências e habilidades é a chave do STEAM.

O alinhamento entre BNCC e STEAM também ocorre na ênfase no protagonismo do aluno e na opção pela investigação. Não é uma abordagem tão simples de ser colocada em prática e, por isso, os exemplos reais ainda são incipientes nas escolas brasileiras. Dos três casos práticos mostrados nesta reportagem, o de construção de escultura cinética foi elaborado exclusivamente para a revista, pois queríamos apresentar um caso em que as Artes conduzissem o processo investigativo. E o de tratamento de água foi pensado pela professora, inicialmente, como STEM. “Depois, conversando com colegas, percebi que poderia ser uma proposta STEAM pelo fato de envolver busca por soluções para uma questão social que impactava a vida dos alunos”, lembra Julia, professora do Espírito Santo. Muitos dos estudantes são filhos de pescadores ou de pessoas que trabalham nos mangues, então, eles são diretamente afetados pela poluição das águas da cidade. Já o projeto de biomas reuniu habilidades e competências de Ciências, Geografia e Artes e utilizou Tecnologia e Engenharia na construção dos dioramas ou maquetes realistas. “Foram vários desafios desde entender as características dos biomas até utilizar a tecnologia e arte na construção. O incrível é que um grupo ajudava o outro a pensar em novas estratégias para resolver algo que estava difícil”, comemora Gizele Gasparri, professora do Colégio Albert Sabin, em São Paulo.

De qualquer maneira, a ideia é que esses projetos inspirem também você, professor, a experimentar. “Ao optar pela abordagem do STEAM, cada escola precisa buscar o que faz sentido no seu contexto. Sabendo que, com clareza de objetivos e apoio da direção, é possível construir uma nova cultura de ensino”, conclui Mariana.

CAMINHO COMUM

Os objetivos de aprendizagem mudam conforme o ano, mas alguns pontos devem ser considerados no planejamento de toda proposta STEAM



1) Questão geradora

É necessário criar um contexto para o desenvolvimento dos projetos. O desafio inicial vai guiar os alunos na busca por soluções criativas e será mais atrativo e enriquecedor quando relacionado a um problema conectado à realidade deles.

2) Investigação

É a base para a construção do conhecimento e o que vai garantir a participação ativa dos alunos. Deve-se pensar no encadeamento lógico das etapas, com objetivos claros em cada uma, e orientar as ações investigativas dos alunos.

3) Interdisciplinaridade

É o diferencial do STEAM. O principal desafio é planejar em conjunto com colegas de outras áreas de conhecimento como será o desenvolvimento do processo para interligar de maneira efetiva as habilidades.

4) Em grupo

Potencializa a aprendizagem ao estimular a troca de conhecimentos, permitir o desenvolvimento de habilidades como colaboração, empatia e argumentação, o que impacta na construção da autonomia da turma.

5) Produto final

A construção de um produto final concretiza e dá visibilidade aos processos de aprendizagem e conteúdos trabalhados. A escolha do que fazer vai depender dos objetivos do projeto e dos recursos disponíveis na escola.

6) Avaliação

A avaliação deve ocorrer durante todo o processo para que o professor acompanhe o desenvolvimento dos estudantes. Uma boa opção é construir sempre de maneira coletiva,

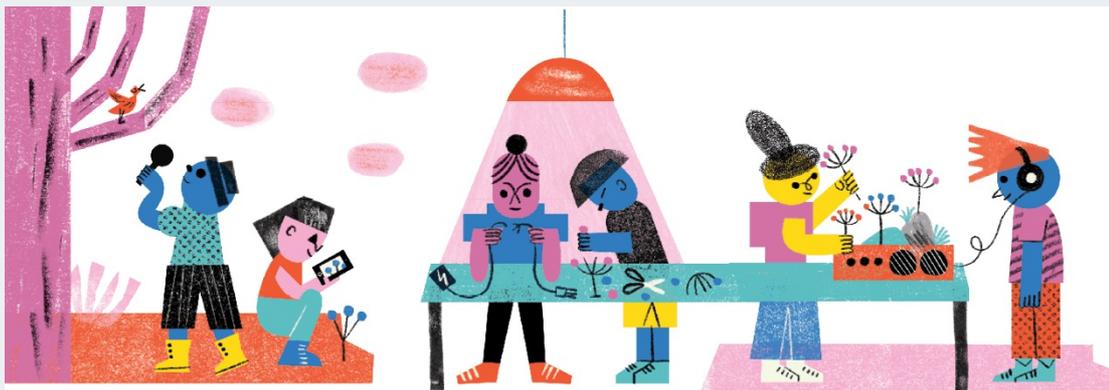
com a turma, as rubricas de avaliação.

Veja experiências de quem colocou o STEAM na prática

6º ANO/FUNDAMENTAL II

SOS BIOMAS

Os alunos de Gizele Gasparri, do Colégio Albert Sabin, em São Paulo, mobilizaram-se pelos ecossistemas



1) CONTEXTO

Como sensibilizar as pessoas para a necessidade de preservação dos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampas?

2) DESENVOLVIMENTO

Cada grupo pesquisou as características de um dos biomas e as consequências das ações humanas naquele lugar para representá-lo. Eles realizaram oficinas sobre circuitos elétricos e programação com Scratch e Makey Makey e também coletaram sons de pássaros e animais para utilizar no produto final que, além da parte automatizada, foi feito com restos de metais, espuma, tinta etc.

3) PRODUTO FINAL

Dioramas interativos de cada bioma. Essas maquetes foram apresentadas para outras turmas e famílias.

7º OU 8º ANO/FUNDAMENTAL II

ESCULTURA CINÉTICA

Proposta de Cristiana Assumpção estimula a observação da natureza para a produção de obra de arte mecânica



1) CONTEXTO

Como representar, em esculturas, movimentos observados na natureza, tais como: dos animais, das folhas das árvores, da formação das ondas.

2) DESENVOLVIMENTO

Para inspirar, apresente os artistas Alexander Calder, Anthony Howe, Theo Jansen e Reuben Margolin. No planejamento, os alunos devem definir: fenômeno da natureza a ser representado, tipo de energia que movimentará a obra, formas geométricas do movimento, mecanismo de conexão das peças, materiais e desenho do protótipo. Podem ser usados madeira, canos de PVC etc.

3) PRODUTO FINAL

Esculturas com altura máxima de 50 cm e que utilizem até 20 peças móveis. No final, faça uma exposição das peças

2º ANO/ENSINO MÉDIO

ÁGUA LIMPA

Julia Peterle, da Escola Irmã Maria Horta, em Vitória, desafiou os alunos a refletirem sobre sustentabilidade



1) CONTEXTO

A turma foi convidada a pensar em que poderiam construir para solucionar um dos problemas ambientais do entorno.

2) DESENVOLVIMENTO

Em grupos, os estudantes investigaram e debateram as causas e as consequências das questões do entorno, como a poluição de rios, praias e mangues da cidade, inclusive com coleta em campo e análise de amostras. Optaram por construir um reator para tratamento de esgoto, pesquisaram materiais que podiam ser usados (a base foi sucata) e quais as adaptações necessárias.

3) PRODUTO FINAL

Um minirreator de bancada para tratamento de água e e-book do tema. O projeto foi apresentado para as demais turmas.

5 PERGUNTAS SOBRE O STEAM

Confira as principais dúvidas dos educadores a respeito da abordagem pedagógica

1) Qual a diferença entre movimento maker e STEAM?

A tradução já ajuda a entender: maker, do inglês, significa “fazer” e tem relação com a expressão “faça você mesmo”. Também chamada de “aprendizagem mão na massa”, é essencialmente prática, pois envolve a construção explorando criatividade e tecnologia. O STEAM conecta-se com o movimento maker ao convidar os alunos para também construir algo, mas tem um propósito mais amplo e elaborado. Isso porque o STEAM tem etapas mais bem definidas e que incluem o desenvolvimento de conceitos relacionados aos conteúdos das áreas de conhecimento envolvidas. O movimento maker é mais livre e centrado na experimentação. O STEAM utiliza a experimentação, mas o objetivo principal é o letramento científico, matemático, tecnológico e artístico do estudante.

2) As propostas STEAM são sempre baseadas em projetos?

Preferencialmente, elas são relacionadas com a Aprendizagem Baseada em Projetos, pois facilita a organização das etapas para a construção de um produto final. Porém, se houver um problema a ser resolvido, materializado em uma questão norteadora, além de etapas de investigação, continua sendo STEAM.

3) É possível adequar a grade horária tradicional, que organiza os componentes curriculares em aulas de 45 minutos, a fim de facilitar o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar?

Sim. A legislação rege apenas a matriz curricular quanto ao número mínimo e máximo de aulas por componente curricular (oito de Língua Portuguesa e três de Geografia, por exemplo). A organização do tempo é de responsabilidade da escola, que tem autonomia para definir como ela será feita. Então, em vez de fragmentar em 45 minutos, é possível agregar, no mesmo dia, várias aulas de uma mesma área (ou dos componentes curriculares envolvidos em determinada proposta STEAM) e, assim, estender o tempo em que os alunos poderão se dedicar aos projetos. Como é uma decisão que envolve opções metodológicas, altera o planejamento dos professores e rompe com a grade tradicional, é fundamental que ela seja feita de maneira coletiva e registrada no projeto político-pedagógico (PPP) da escola.

4) A questão disparadora precisa ser sempre baseada em um problema real?

Não. O professor pode criar situações, enredos ou simulações que espelhem o real. O importante é levar o aluno a refletir como a proposta pode se conectar com aspectos do contexto do estudante ou da sociedade. A indicação de estimular a procura por problemas e situações reais é uma maneira de enriquecer os projetos e as atividades de STEAM.

5) Todo projeto STEAM deve envolver programação ou robótica para levar em consideração o “T”?

Não é obrigação. Esses são recursos para a resolução de problemas e só faz sentido incorporá-los se o projeto necessitar deles.

PARA SABER MAIS

FabLabs

Traz mapas com endereços de FabLabs fabfoundation.org

Kit de baixo custo

Kits móveis de eletrônica a baixo custo. Para quem não pode comprar, oferece manual para reproduzir o kit. scopabits.mystrikingly.com

Eletrônica

Ensina como montar peças de eletrônica (led, bateria etc.) com papelão. Em inglês. scrappycircuits.com

Curso: STEM para aulas de Ciências

Produzido pela equipe de NOVA ESCOLA, o curso inicia o professor nas estratégias para criar aulas de Ciência de acordo com a abordagem pedagógica. As primeiras etapas são grátis. bit.ly/cienciastem

Ilustrações: Ana Matsusaki