

Infográfico STEM



Quais são os desafios do amanhã? Quais serão as respostas às suas questões?

É partindo do contexto em que se está inserido que emergem as perguntas e surgem as boas ideias!

Colocá-las em prática é fundamental...

O infográfico STEM aponta um caminho para que, por meio dessa abordagem como orientadora para o Ensino de Ciências, a partir do trabalho por projetos, metodologias ativas, integração entre conteúdos e itinerários flexíveis seja possível mobilizar competências e habilidades a fim de desenvolver soluções que atendam às demandas atuais para a construção de um futuro mais sustentável!!!

Navegue por suas etapas, conheça seus elementos, elabore questões, encontre respostas e proponha soluções...

Sinta-se convidado a participar do amanhã!

Clique no foguete e comece essa viagem!



RESPOSTAS
PARA O AMANHÃ
Solve For Tomorrow

UMA INICIATIVA
SAMSUNG

Together for Tomorrow!
Enabling People

De onde partimos



A **observação da realidade** é o ponto de partida para problematizá-la, apreendê-la e transformá-la. Com o propósito da transformação do contexto em que vivemos para melhor é que iniciamos a nossa jornada pelo Prêmio Respostas para o Amanhã.

É o olhar curioso, atento e crítico sobre o seu entorno que permite ao pesquisador coletar informações, **identificar um problema real** e definir um **tema** para a sua pesquisa.

Para gerar uma investigação e promover o desenvolvimento de um projeto, o problema deve ser **claro e preciso**. Deve ser também suficientemente **amplo** para possibilitar a pesquisa com múltiplos olhares, porém, com **limites** estabelecidos para ser testado por meio de métodos adequados. Além disso, deve ser passível de solução, considerando o tempo e os recursos disponíveis.

No contexto da escola, de acordo com a abordagem STEM, a problematização da realidade diz respeito a criar situações conectadas à ela para despertar o interesse e a curiosidade do estudante. A partir de um **desafio**, a situação é apresentada como forma de colocar a **necessidade da resolução** de um problema e motivar o questionamento e a busca por múltiplas respostas, com base no design criativo, ou seja, na elaboração e desenvolvimento do processo de maneira criativa e com múltiplas opções de resolução.

Como os projetos podem diferir muito entre si, não é possível apresentar um único caminho a ser percorrido. No entanto, considerando que haja flexibilidade inerente à proposta, refletir sobre infraestrutura, método e recursos necessários é passo inicial em um trabalho de pesquisa.

Não sendo imposto, um projeto surge de uma proposição, de um ato de vontade, troca e reciprocidade entre seus integrantes. É no estabelecimento da necessidade de resolução do problema que é possível gerar um motivo para a pesquisa e, assim, engajar o grupo de trabalho.

Marcado pela coletividade e pela interdependência, o projeto deve caracterizar-se pelo desejo de criar e inovar, transpondo barreiras de ordem material, pessoal, institucional e tratando a troca entre as pessoas para ampliar a visão e as perspectivas sobre a complexidade dos fenômenos.

A necessidade de alternativas de baixo custo para o tratamento de lesões de pele causadas por queimaduras e que contribuísse também para a redução do emprego de plástico em curativos levou os estudantes da EEMTI Marconi Coelho Reis, de Cascavel (CE), a desenvolverem um biofilme a partir da folha de goiabeira. O biofilme é apresentado pelo grupo como uma alternativa sustentável ao uso de plásticos sintéticos na área da saúde e foi vencedor do Prêmio Respostas para o Amanhã em 2019! Para conhecer mais sobre esse projeto, clique no link: <https://respostasparaoamanha.com.br/premiacao/vencedores/2019>

A partir da observação e identificação do problema é preciso elaborar uma pergunta que retrate a situação. Esse é o “x” da questão...

O “x” da questão



Como combater a seca e promover o plantio em áreas semiáridas e salinas usando resíduos agroindustriais? Os resíduos produzidos ao longo do processo de fabricação de calçados podem ser reutilizados na fabricação de capacetes para ciclistas?

Essas foram algumas das perguntas respondidas pelos projetos vencedores nacionais em 2º e 3º lugar, respectivamente, do Prêmio Respostas para o Amanhã em 2019! São as perguntas que movem a Ciência e possibilitam a construção de conhecimento. Conheça como essas perguntas foram respondidas acessando o link: <https://respostasparaoamanha.com.br/>

A partir da observação do contexto, apreensão e problematização da realidade (situação-problema), é preciso transformar esse conjunto de informações em um **problema de pesquisa**.

A maneira mais objetiva e direta de formular um problema de pesquisa é elaborar uma **pergunta investigativa**. Essa é a base do projeto que orientará todo o planejamento do trabalho! Os objetivos da investigação e o método de sua realização devem ser construídos a partir da questão inicial.

Para elaborar uma pergunta investigativa é preciso ter a **temática da pesquisa bem definida e delimitada**. Após isso, procurando pelas lacunas no conhecimento e interesse do grupo, é importante conhecer os estudos feitos na área e, a partir daí, buscar novos olhares para o objeto.

A **construção colaborativa** é sempre um bom começo para a elaboração da pergunta de pesquisa. Levantar as ideias de forma livre, em um “*brainstorming*”*, abre caminho para que as diferentes visões e propostas possam convergir em uma pergunta única que represente as ideias do grupo. Nesse momento vale qualquer ideia!

Com o surgimento de uma primeira proposta de pergunta é fundamental verificar se essa pode, de fato, **ser respondida com os recursos disponíveis**, sejam eles conceitos ou ferramentas operacionais. É preciso que a pergunta seja **original** e que a resposta vá além de “sim” ou “não”. Por fim, a pergunta deve ser o mais **objetiva e simples** possível, considerando apenas uma variável a ser investigada.

Com o tema definido e a pergunta elaborada, deixe vir as boas ideias.

Ponto de atenção: a situação-problema identificada deve levar à elaboração da pergunta de pesquisa. A situação-problema é um recorte do contexto, o que difere da pergunta.

Para não esquecer: a situação-problema termina em um ponto final. A pergunta termina com um ponto de interrogação.

*O **brainstorming** (em português “tempestade cerebral”) ou **tempestade de ideias**, mais que uma técnica de dinâmica de grupo, é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo - criatividade em equipe -, colocando-a a serviço de objetivos pré-determinados.

A técnica propõe que o grupo se reúna e utilize a diversidade de pensamentos e experiências para gerar soluções inovadoras, sugerindo qualquer imagem ou ideia que vier à mente a respeito do tema tratado. Com isso, espera-se reunir o maior número possível de ideias, visões, propostas e possibilidades que levem a um denominador comum e eficaz para solucionar problemas e entraves que impedem um projeto de seguir adiante.

Fonte:Wikipedia. Disponível em:<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Brainstorming>>.

Boas ideias



Uma boa ideia é a chave para a criatividade e a inovação. No entanto, ter uma boa ideia não é algo simples, que ocorre frequentemente e em qualquer lugar. Uma boa ideia também não surge ao acaso ou em um momento único de inspiração.

De onde vem, então, as boas ideias? É possível ter uma boa ideia sozinho? A tecnologia pode favorecer o surgimento de uma nova ideia? Quais são os espaços que favorecem o desenvolvimento de boas ideias?

Uma boa ideia depende do **encontro entre pessoas e do compartilhamento de experiências diversas**. Uma boa ideia precisa de **tempo e reflexão** para que se torne clara e nítida para aqueles que a pensam. Uma boa ideia precisa de **conectividade** para promover a criatividade e o desenvolvimento científico e tecnológico.

Dessa forma, é preciso criar ambientes e espaços nas escolas para promover o encontro entre pessoas, para que as boas ideias floresçam e se tornem motores da inovação! O brainstorming aqui é mais do que bem-vindo!

Assista ao vídeo “De onde vem as boas ideias”, disponível no link https://www.youtube.com/watch?v=_2X-VAhSFsM, e reflita sobre o que você pode fazer para se inspirar e buscar boas ideias, para com elas tornar o planeta mais sustentável.

Os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)



De acordo com o Banco Mundial, se a população global atingir 9,6 milhões de pessoas, em 2050 serão necessários quase três planetas Terra para proporcionar recursos naturais que mantenham o estilo de vida das populações atuais.

Diante desse cenário, a cúpula das Nações Unidas (ONU) elaborou um **plano de ação** para as pessoas, o planeta e a prosperidade com **17 objetivos integrados** para que, sendo alcançados de forma colaborativa, permitam atingir, em 2030, o desenvolvimento sustentável.

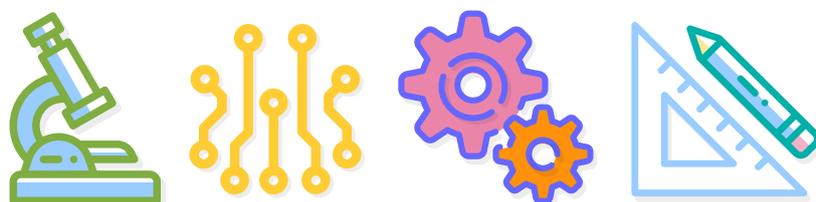
Considerando desde a erradicação da pobreza até as parcerias e meios de implementação, passando por igualdade de gênero, saúde e bem-estar, consumo e produção responsáveis, entre outros, é no equilíbrio e na integração entre esses objetivos que são contemplados os **aspectos econômicos, ambientais e sociais** da sustentabilidade, tanto para as gerações atuais quanto para as gerações futuras.

Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento para todos foi o ODS trabalhado no projeto “Construção de banco de filtração de água de rio em três estágios fabricado em cerâmica extrativada e carvão ativado oriundo de caroço de açaí”. Conheça esse projeto! <https://respostasparaoamanha.com.br/>

O que nós podemos fazer para transformar a situação atual do local em que vivemos? Como a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática podem contribuir para a sustentabilidade?

Conheça mais sobre os ODSs da ONU acessando o link: <https://respostasparaoamanha.com.br/professores>

STEM: Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática



Em um contexto no qual o ensino de ciências tradicionalmente apresenta modelos e conteúdos fragmentados e afastados da realidade, e os conhecimentos científicos são apresentados sem se referir aos problemas e às necessidades humanas que estão na origem desse estudo (CACHAPUZ et al., 2011), as ciências não são compreendidas como produção humana e permanecem sem promover o desenvolvimento, levando os jovens ao desinteresse pela carreira científica.

No entanto, diante da lógica das múltiplas dimensões da sociedade, **o ensino de ciências deve superar a reprodução de estruturas e favorecer o desenvolvimento de potencialidades humanas** para, assim, propiciar a consciência e a transformação social. É partindo desse pressuposto que a abordagem STEM (do inglês, *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) apresenta uma nova forma de compreender a aprendizagem de ciências na escola.

Para além do ensino tradicional de ciências, o STEM propõe a investigação de situações reais, integrando as Ciências da Natureza às Tecnologias, Engenharias e à Matemática **para a busca de respostas ou soluções que possam investigar ou resolver problemas identificados na realidade.**

Assim, pautado pela **inter e transdisciplinaridade**, o estudo das Ciências não pode excluir a Tecnologia, o que se constitui a partir da criação dos processos de Engenharia e cujo desenvolvimento e efeitos são compreendidos pela Matemática.

Para Riley (2014), o STEM pode ser definido como uma abordagem de ensino e aprendizagem que parte da **integração** entre duas ou mais áreas do conhecimento e se concretiza com questionamento, observação, investigação e na busca pela resolução de problemas.

Ancorado na dimensão prática das Ciências e da Engenharia, nos conceitos transversais e nas ideias centrais dos conteúdos das disciplinas, as práticas pautadas no STEM integram as Ciências e engajam alunos e equipes em uma **investigação científica**, colocada em um contexto tecnológico que, para a resolução de problemas, requer a aplicação da Matemática (SANDERS, 2009).

Assim, por meio do **protagonismo do estudante, do trabalho em grupo e por projetos**, da colaboração entre pessoas e de muita comunicação para troca de ideias, o STEM tem como um de seus objetivos promover o desenvolvimento de conhecimentos e de tecnologias, permeados por inovação e criatividade.

Para saber mais sobre a abordagem STEM e como colocá-la em prática, acesse o link:
<https://respostasparaoamanha.com.br/professores#>

Veja também o que os professores, cujos projetos foram finalistas do Prêmio Respostas para o Amanhã, comentaram sobre o STEM:

“É de extrema importância a integração entre as áreas de Ciências da Natureza, pois Biologia, Química e Física relacionam-se quando se trata do conhecimento sobre fenômenos naturais e tecnológicos. (...) Foi gratificante a parceria com meus colegas das áreas de Matemática e Inglês, os quais contribuíram de forma significativa na elaboração e conclusão desse projeto”

Professor orientador do projeto “Transformação das escamas de peixe em fibras algodonosas com aplicabilidade nas áreas da saúde e industrial, com sustentabilidade”

“A integração é perceptível a partir do momento que há necessidade de conhecimentos dessas áreas para o alcance dos objetivos do trabalho. E nosso projeto não alcançaria os objetivos sem essa integração, desde o momento do lançamento da proposta os profissionais dessas áreas caminharam juntos e por várias vezes os alunos disseram: ‘Aprendemos isso em sala de aula, sabemos fazer!’. Conseguiram contextualizar e aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula.”

Professor orientador do projeto “Engenharia Sustentável: uso de resíduos na fabricação de tijolos ecológicos”

Fontes:

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

RILEY, S.M. *No permission required*. **Visionyst Press**, Westminster, 2014.

SANDERS, M. STEM, STEM Education, *STEMmania*. **Technology Teacher**, v.68 n.4 p. 20-26, 2009.

Trabalho por projetos



“(...) um projeto de pesquisa surge de uma necessidade real do contexto, que cabe ao professor aproveitar as contribuições que seu conteúdo oferece para fazer com que o aluno possa compreender todo processo do saber científico aplicado nas técnicas do projeto de pesquisa. Implementar na escola as técnicas do saber científico não se trata de apenas uma decisão, mas de um processo de construção de uma prática pedagógica inovadora conectada com a realidade.”

Professor orientador do projeto Finalista e Menção Honrosa 2019: “Biolarvicida: *Senna alata* l. no combate às larvas dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus*”

O depoimento do professor orientador, finalista da edição 2019 do Prêmio Respostas para o Amanhã, representa o que Hernandez e Ventura (1998) apresentam como a essência da organização do currículo por projetos de trabalho: o vínculo entre **teoria e prática** para a compreensão da informação e construção de conceitos por **múltiplas perspectivas**, ultrapassando as barreiras disciplinares no **desenvolvimento de um produto ou na criação de um artefato**.

Como uma experiência de aprendizagem, o trabalho por projetos deve criar a **necessidade de aprender conceitos** a partir de temas geradores, por meio da busca e do planejamento de soluções criativas para problemas reais, compreendendo que a aprendizagem se concretiza no momento em que transborda em ressignificações, sendo imbuída de sentidos que permitem a aplicação dos conceitos às situações sociais reais (LOPES; MACEDO, 2011).

Colocar projetos em prática requer **planejamento colaborativo** entre professores de diferentes áreas, formação profissional, mapeamento do currículo e da avaliação em uma proposta alinhada e com diálogo. Além disso, as relações de aprendizagem e a construção da identidade e da autonomia devem ressignificar os papéis de estudantes e professores, tanto para envolver parceiros de disciplinas diversas como engajar os participantes na organização das tarefas.

O professor passa a ser o **mediador** do conhecimento em um contexto em que o estudante e as relações que estabelece com o educador, com os pares e com o objeto do conhecimento estão no centro.

As metodologias ativas são ferramentas importantes nesse processo.

Para aprender sobre o desenvolvimento de projetos, acesse o Curso Aprender Por Projetos no link: <https://respostasparaoamanha.com.br/cursos/aprender-projeto/inicio>

Fontes:

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**: o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LOPES, A.C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**, São Paulo: Cortez, 2011.

Metodologias ativas



Em uma sociedade que demanda abertura e flexibilidade para conviver com a rápida velocidade das informações e as incertezas do conhecimento, é fundamental a criação de **novos contextos de aprendizagem** que superem as abordagens educacionais centradas na fala do professor, na leitura do livro e na passividade do estudante, que apenas responde o que lhe foi solicitado.

No contexto atual, é essencial que a educação ofereça condições para o **questionamento da informação, autonomia para a resolução de problemas complexos, convivência com a diversidade, trabalho em grupo**, entre outras mudanças. Essas mudanças significam transformar as aulas em **experiências de aprendizagem mais vivas, conectadas à realidade e carregadas de sentido** para os estudantes.

Pautada em pressupostos do movimento da Escola Nova, proposto por John Dewey, Édouard Claparède e William James, em que a aprendizagem deve ocorrer por meio do **aprender fazendo** (*learning by doing*), as metodologias ativas buscam o desenvolvimento da autonomia no processo de reconstrução e reorganização da experiência.

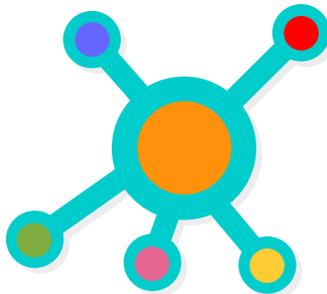
Para Almeida (2018), as metodologias ativas devem estar comprometidas com a **participação dos estudantes** em práticas que incitem a curiosidade, proponham desafios e conduzam a questionamentos e a vivências de fazer algo. Nessa trajetória, as experiências vividas devem permitir a realização do trabalho colaborativo, o desenvolvimento da autonomia nas tomadas de decisão e a reflexão sobre a prática.

São muitos os métodos e as estratégias com potencial para conduzir o estudante à aprendizagem por meio da experiência e do protagonismo. Problematização, aprendizagem por projetos, contextualização da aprendizagem, sala de aula invertida, ensino híbrido, entre outras formas são caminhos possíveis para tornar a aprendizagem centrada no aluno.

Os itinerários são flexíveis, os conteúdos devem ser integrados e o processo deve possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades na busca das soluções.

Fonte: ALMEIDA, M.E.B. Apresentação. In: BACICH, L.; MORAN, J.(Org.) **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p.xi.

Conteúdos integrados



Considerando que é possível buscar múltiplas soluções para problemas complexos e que cada disciplina acadêmica foca em conceitos e habilidades específicas, uma nova forma de organizar os conteúdos a fim de **estabelecer relações entre áreas do conhecimento** é fundamental para responder às perguntas que levam em conta as dimensões globais da sociedade e do mundo em que vivemos.

Quando as disciplinas são mantidas separadas, as pessoas passam a acumular informações e a analisar seus elementos também separadamente, fazendo com que haja perda de sentido, significado, motivação e relevância do trabalho escolar, o que afasta a sala de aula de seu propósito como espaço de reflexão e para a prática social.

Diante das transformações de tempo, espaço e fontes de informação impostas pelas tecnologias digitais, Riley (2014) afirma não haver mais sentido em alinhar os conteúdos do conhecimento em disciplinas específicas, cuja aprendizagem acadêmica se dará em um tempo estabelecido e separado de outras experiências e outros saberes, mas, sim, concordando com Connor et al. (2015), organizar o conhecimento a partir das conexões entre as diversas áreas envolvidas.

Yakman (2008) defende que não se trata de modificar toda a estrutura da educação básica e, sim, de promover as **conexões entre os conteúdos das disciplinas**, o que tem sido feito individualmente para que, a partir de **situações investigativas sobre a realidade**, seja estabelecida a integração, e a aprendizagem se torne contextualizada e centrada no estudante.

A integração entre conteúdos pode acontecer por meio também da inter-relação de competências e habilidades, pelos conceitos abordados nas disciplinas e com a organização de projetos orientados por temas transversais ou por demandas sociais que partam do interesse dos alunos (LOPES; MACEDO, 2011).

A integração entre as disciplinas pode ocorrer de modo que cada disciplina contribua com seu próprio conhecimento, processos e habilidades, **ampliando o olhar** sobre um tema e/ou **objeto comum** (interdisciplinaridade) até o uso da **experiência coletiva** de diversas disciplinas que, sem os limites de suas fronteiras, buscam a resolução para um problema (transdisciplinaridade).

Não se trata de excluir as disciplinas, mas utilizá-las, junto com diálogo e colaboração entre as pessoas, para esclarecer uma situação, atribuindo significado para os conteúdos.

No STEM, a integração deve ser **intencional** para alinhar e avaliar dois ou mais objetivos conectados. Nessa integração, uma disciplina pode ser considerada a base para a estruturação do projeto ou para as ações de ensino e aprendizagem e, por meio de seus objetivos, os assuntos e os propósitos comuns podem ser planejados de modo equitativo. A partir dos objetivos comuns estabelecidos, o conhecimento das disciplinas passa a apresentar múltiplas formas de investigar e **incorporar** diversos pontos de vista, com conteúdos e conceitos de diferentes áreas, por temas e com a proposição de problemas a serem investigados.

De forma autêntica, a investigação torna-se forma de integrar e aplicar conteúdos diversos e engajar os estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos voltados para o enfrentamento de situações cotidianas, demandas locais e coletivas, propondo intervenções para o desenvolvimento e melhoria de vida da comunidade.

Assim, deve-se organizar arranjos curriculares para que os estudos em astronomia, metrologia, física geral, ótica, acústica, análise de fenômenos físicos e químicos, microbiologia, imunologia, ecologia, dentre outros possam ser aprofundados e aplicados no contexto local.

Para desenvolver um eletrocardiograma de baixo custo baseado na plataforma Arduino, os estudantes da escola CEDUP Abílio Paulo (SC) estudaram a Anatomia e a Fisiologia do Sistema Cardiovascular humano integrado à Programação e à Eletrônica, assim como gráficos e tabelas. Ciência, Tecnologias, Engenharias e Matemática estavam integradas nesse projeto finalista do Prêmio Respostas para o Amanhã de 2019!

A integração entre conteúdos no currículo também pode ocorrer por meio das inter-relações entre as habilidades e as competências desenvolvidas em um projeto.

Fontes:

Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf> Acesso em: <09/12/2019>

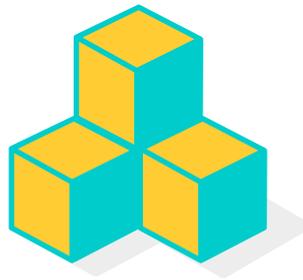
CONNOR, A.M.; et al. From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering & technology education. **International Journal of Engineering Pedagogies**, n.5, v.2, p. 37-47, 2015. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>>. Acesso em: <09/12/2019>

LOPES, A.C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

RILEY, S.M. **No permission required**. Visionyst Press, Westminster, 2014.

YAKMAN, G. **STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education**, 2008. Disponível em: <<https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a>>. Acesso em: <09/12/2019>

Competências e habilidades



Aprender Ciências vai além do aprendizado dos conceitos específicos de Física, Química e Biologia. Por meio de um olhar integrado entre as áreas das Ciências da Natureza com as Tecnologias, Engenharias e Matemática espera-se o desenvolvimento do **pensamento científico** com aprendizagens que possibilitem a **aplicação do conhecimento** em contextos diversos.

Para além dos conhecimentos sobre “Matéria e Energia” e “Vida, Terra e Cosmos”, eixos conceituais propostos na Base Nacional Comum Curricular, é esperado que os estudantes ampliem as **habilidades investigativas**, apoiando-se em análises quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos, podendo analisar e discutir situações do contexto, além de compreender, interpretar e aplicar leis e teorias na resolução de problemas. Espera-se também que possam **argumentar e comunicar** sobre suas aprendizagens utilizando diferentes recursos, assim como propor **intervenções** pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis. Ao final, é esperado que os estudantes ampliem suas reflexões sobre os meios de produção e papel das tecnologias na sociedade.

Essas são **competências ou saberes** fundamentais das Ciências da Natureza que se desdobram em habilidades específicas da área, que possibilitam colocar tais saberes em prática, o **saber fazer**.



COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Assim, mais do que conhecer Ciências é preciso saber (competências) para que se possa fazer (habilidades) em caminhos diversos.

Acesse o link para ver, na íntegra, o conteúdo sobre as competências e habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio – http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf

Fonte:

Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>. Acesso em: <09/12/2019>

Itinerários flexíveis



De acordo com o dicionário Michaelis, o termo “itinerário” é relativo a caminhos e “flexível” se refere a que se adapta bem às circunstâncias.

itinerário

i-ti-ne-rá-ri-o

adj

- 1 Relativo a caminhos.
- 2 Diz-se das medidas indicadoras da distância de um lugar a outro.

sm

- 1 Indicação ou projeto de caminho a seguir: “O itinerário que faziam tinha como destino a estação rodoviária” (ER).
- 2 O respectivo percurso: *Meu itinerário é sempre o mesmo todos os dias.*
- 3 Roteiro de viagem: *O nosso itinerário pelo Nordeste inclui Recife.*

flexível

fle-xí-vel

(cs)

adj m+f

- 1 Que se pode curvar ou dobrar com facilidade; arqueável, dobrável, inclinável, maleável: “De nada eu tinha a reclamar, o tratamento era fidalgo e o corpo flexível do homem sussurrava-me à noite os motivos da violenta transgressão” (NP).
- 2 Que se distende facilmente, sem quebrar; elástico, moldável, plástico: “Raça forte e antiga, de caracteres definidos e imutáveis mesmo nas maiores crises – quando a roupa de couro do vaqueiro se faz a armadura flexível do jagunço –, oriunda de elementos convergentes de todos os pontos, porém diversa das demais deste país [...]” (SER).
- 3 De fácil manejo; domável, maleável: *Este material é bem flexível e de fácil utilização.*

Fonte: Dicionário Michaelis. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/>>.

“Ao romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abrangem a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (Parecer CNE/ CEB no. 5/2011), os itinerários flexíveis nos projetos indicam que são **múltiplas as possibilidades** para alcançar objetivos educacionais e solucionar problemas reais.

Dessa forma, e em diálogo com a Base Nacional Comum Curricular, ao adotar, além da formação geral básica, a flexibilidade como princípio, o currículo e as propostas pedagógicas buscam atender às especificidades locais e aos interesses dos estudantes.

Nesse sentido, as escolhas e as decisões sobre os conceitos e os métodos para o desenvolvimento dos projetos devem ser **compartilhadas** entre estudantes e orientadores e, considerar o **contexto** em que essas se inserem, bem como as condições e as possibilidades deste, *“de forma a propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho”* (BNCC Ensino Médio).

Inseridas no currículo ou na forma de atividades extracurriculares, estratégias das metodologias ativas como o ensino por investigação, a sala de aula invertida, o ensino híbrido, entre outros são caminhos possíveis que favorecem o protagonismo juvenil e contribuem para colocar o STEM em prática.

No entanto, o percurso para chegar às soluções ou responder aos questionamentos é diverso e construído enquanto é percorrido.

Por esse motivo e, também, por englobar os princípios da aprendizagem realizada por meio da prática **centrada no aluno** e baseada em um problema que merece investigação, os **erros** são considerados como parte importante do processo de aprendizagem.

Sendo vistos como objetos de discussão e oportunidades de desenvolvimento a partir de sua superação, os erros são compreendidos como molas propulsoras de transformação em uma concepção de Educação que valoriza perguntas criativas e busca por respostas e soluções inovadoras.

Os erros tornam-se parte importante do processo e os itinerários, como no dicionário, representam caminhos que se adaptam ou são adaptados no seu percurso para alcançar possíveis soluções.

No projeto “Fabricação de pavimentos intertravados utilizando resíduos da reciclagem de postes de concreto em substituição parcial do agregado miúdo (areia)”, o percurso incluiu revisão da literatura sobre o tema de pesquisa, visita técnica em campo, procedimentos de reciclagem e reaproveitamento de material, ensaios experimentais, fabricação de novo produto e testes de qualidade. Conheça o percurso do grupo pelas áreas do STEM no link: <https://respostasparaoamanha.com.br/>

Fonte:

Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>. Acesso em: <09/12/2019>

Soluções



Os diferentes caminhos percorridos pelos estudantes em seu projeto devem levar a **respostas à pergunta investigada, protótipos e/ou soluções** diversas para o problema inicialmente identificado no contexto.

Nesse momento, espera-se o uso e o aprofundamento do conhecimento científico em **processos criativos** para criação de experimentos, modelos, construção de protótipos ou produtos que atendam às demandas da sociedade.

Partindo da proposta de incluir pessoas com deficiência física para diminuir casos de atrofia muscular em pacientes amputados, assim como reduzir a desistência ao tratamento fisioterápico, um grupo de estudantes do Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central (IFPI - PI) desenvolveu um sistema de reabilitação gamificado para o processo de adaptação ao uso de próteses.

De forma semelhante, diante da pergunta “é possível utilizar a farinha de folhas de *Psidium guajava* (goiabeira) como material celulósico para obtenção de filmes plásticos biodegradáveis?”, os estudantes de Cascavel (CE) desenvolveram um biofilme como alternativa sustentável ao uso de plásticos sintéticos na área da saúde e aplicações agrícolas.

Esses são exemplos de soluções desdobradas em produtos que atendem à demanda inicial do projeto.

Responder a uma pergunta investigativa de um projeto de pesquisa pode gerar um **protótipo**, quando se trata de um modelo criado pela primeira vez (amostra) e que, portanto, passa pela fase de testes. Por esse motivo, recomenda-se que o protótipo seja desenvolvido

com material de fácil acesso e baixo custo, afinal, este deve passar por análises diversas para ajustes e correção de eventuais falhas, antes da produção em larga escala.

É importante lembrar que um protótipo se refere aos produtos físicos, mas também a qualquer tipo de versão preliminar de um sistema ou *software* de computadores que está em fase de testes.

Além de protótipos, a investigação realizada pode originar **novos conhecimentos** sobre fenômenos e fatos observáveis e/ou **desenvolver novos experimentos**, respondendo à pergunta de pesquisa e podendo, ou não, ser aplicada em situações específicas.

Assim, as Ciências traçam caminhos e propõem soluções para as Respostas para o Amanhã.

Para conhecer sobre os produtos e o processo desses projetos, acesse o link – <https://respostasparaoamanha.com.br/>

Prêmio Respostas para o Amanhã



Aqui encerra-se a nossa trajetória, que começou com a **observação** cuidadosa de um contexto e o reconhecimento de um **problema nele** identificado. Essa percepção gerou a necessidade de investigação e passou pela formulação de uma **pergunta** de pesquisa, a qual requer encontro entre as pessoas e troca de **boas ideias**, a fim de alcançar os **objetivos do desenvolvimento sustentável** para uma demanda local ou global.

Foi por meio dos princípios da abordagem **STEM** que integra **conhecimentos** das Ciências da Natureza, das Tecnologias, das Engenharias e da Matemática que a pesquisa foi colocada em prática. Em seu percurso, os **itinerários** são flexíveis, é possível usar **metodologias ativas** e aplicar o **trabalho por projetos** para a mobilização de **competências e de habilidades** e, assim, alcançar uma ou mais **soluções** capazes de **transformar** a realidade e todos que participam dela.

Muitos são os desafios enfrentados, mas, certamente, as contribuições para o amanhã fazem todo processo valer a pena.

É isso o que dizem alguns participantes da edição de 2019:

“(...) A proposta de construção coletiva do prêmio colabora para que aprendizagens significativas sejam efetivadas. O desenvolvimento de valores como empatia e de habilidades como colaboração e desenvolvimento do saber científico e tecnológico são algumas das contribuições do Prêmio que destacamos neste projeto protagonista. (...)”

Professor orientador do projeto “AGRI+: Combatendo a escassez de água e melhorando a agricultura com polímeros sustentáveis”

“(...) Para nós professores e alunos é mais um incentivo e uma garantia de que estamos na direção certa, de que estamos contribuindo para uma transformação socioambiental em larga escala de nosso país. (...) Uma vez que estas áreas [do STEM] são amplamente vistas como meios para incentivar a inovação e impulsionar as economias nacionais. Assim, trabalhar a interdisciplinaridade em torno dessas quatro áreas sugere uma transformação na forma de ensinar, estimulando a conexão entre os saberes; explorando a experimentação e a prática; deixando os processos de ensino e aprendizagem mais atrativos e motivadores para estimular o ingresso e a permanência dos estudantes nessas áreas.”

Professor orientador do projeto “Fabricação de Pavimentos Intertravados Utilizando Resíduos da Reciclagem de Postes de Concreto em Substituição Parcial do Agregado Miúdo (Areia).”

Inspire-se e faça parte dessa transformação do futuro!