# Ciência em Ação!

*Ciências da Natureza e suas Tecnologias*

**Tecnologia da Inclusão**

**MAPPA**

**Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento**

**Unidade Curricular 3**

## Programa de Enfrentamento à Violência contra Meninas e Mulheres da Rede Estadual de São Paulo

**NÃO SE ESQUEÇA!**

Buscamos uma escola cada vez mais acolhedora para todas as pessoas. Caso você vivencie ou tenha conhecimento sobre um caso de violência, denuncie.

**Onde denunciar?**

– Você pode denunciar, sem sair de casa, fazendo um Boletim de Ocorrência na internet, no site: https://www.delegaciaeletronica.policiacivil.sp.gov.br.

– Busque uma Delegacia de Polícia comum ou uma Delegacia de Defesa da Mulher (DDM). Encontre a DDM mais próxima de você no site http://www.ssp.sp.gov.br/servicos/mapaTelefones.aspx.

– Ligue 180: você pode ligar nesse número - é gratuito e anônimo - para denunciar um caso de violência contra mulher e pedir orientações sobre onde buscar ajuda.

– Acesse o site do SOS Mulher pelo endereço https://www.sosmulher.sp.gov.br/ e baixe o aplicativo.

– Ligue 190: esse é o número da Polícia Militar. Caso você ou alguém esteja em perigo, ligue imediatamente para esse número e informe o endereço onde a vítima se encontra.

– Disque 100: nesse número você pode denunciar e pedir ajuda em casos de violência contra crianças e adolescentes, é gratuito, funciona 24 horas por dia e a denúncia pode ser anônima.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação

# Ciência em ação!

*Ciências da Natureza e suas Tecnologias*

**Tecnologia da Inclusão**

**MAPPA**
**Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento**

**Unidade Curricular 3**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador
**Rodrigo Garcia**

Secretário da Educação
**Hubert Alquéres**

Secretária Executiva
**Ghisleine Trigo Silveira**

Chefe de Gabinete
**Fabiano Albuquerque de Moraes**

Coordenadora da Coordenadoria Pedagógica
**Viviane Pedroso Domingues Cardoso**

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
**Nourival Pantano Júnior**

# SUMÁRIO

**Apresentação do MAPPA** 7

**Apresentação da Unidade Curricular 3 - Tecnologia da Inclusão** 9

**Percurso integrador** 11

**Quadro integrador** 13

**Componente 1**

***Design* para a inclusão** 15

Atividade 1 ..... 17
Atividade 2 ..... 20
Atividade 3 ..... 23
Atividade 4 ..... 26
Atividade 5 ..... 28

**Componente 2**

**Características adquiridas e hereditárias** 31

Atividade 1 ..... 34
Atividade 2 ..... 38
Atividade 3 ..... 42
Atividade 4 ..... 46
Atividade 5 ..... 49

**Componente 3**

**Biomecânica** **55**

Atividade 1 ..... 57
Atividade 2 ..... 61
Atividade 3 ..... 66
Atividade 4 ..... 70
Atividade 5 ..... 75

**Componente 4**

**Materiais inovadores** **79**

Atividade 1 ..... 81
Atividade 2 ..... 85
Atividade 3 ..... 90
Atividade 4 ..... 95
Atividade 5 ..... 98

# APRESENTAÇÃO DO MAPPA

Professor, o conteúdo que você tem em mãos é o Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento (MAPPA), ou em outras palavras, o seu guia para a implementação da parte flexível do Currículo do Novo Ensino Médio do Estado de São Paulo: os Aprofundamentos Curriculares.

Nas páginas a seguir, você encontrará informações e orientações para o desenvolvimento das Unidades Curriculares que compõem este aprofundamento. Cada Unidade Curricular é composta por componentes inéditos, os quais foram idealizados pensando nos professores da(s) área(s) de conhecimento deste aprofundamento. Por isso, para apoiar seu trabalho no componente que você escolheu, além das orientações gerais, você contará também com sequências de atividades. Cada uma dessas atividades tem duração média prevista de quatro semanas, tendo como objetivo principal oferecer aprendizagens contextualizadas que favorecem o aprofundamento das competências e das habilidades da Formação Geral Básica e o desenvolvimento das habilidades dos eixos estruturantes (investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural e empreendedorismo). Além disso, por meio dessas práticas, que têm como finalidade o apoio à formação integral dos estudantes, estes terão a oportunidade de desenvolver aprendizagens que contribuam com os seus interesses e suas necessidades particulares, articulando, ainda, seus estudos com os Temas Contemporâneos Transversais, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, seus respectivos Projetos de Vida, as possibilidades mediante o mundo do trabalho e as suas perspectivas para com o ingresso Ensino Superior.

Sendo assim, com o intuito de melhor apoiá-lo na organização de seu cronograma, projetos e planejamento das aulas, bem como o de assegurar o percurso e a integração prevista para os componentes de cada Unidade Curricular, você encontrará neste material propostas e sugestões de atividades, com suas respectivas orientações, para o desenvolvimento de suas aulas. É importante lembrar que você, juntamente com toda sua equipe escolar, tem liberdade para selecionar as atividades e materiais que melhor se adequam à sua realidade local, levando em conta também adaptações inclusivas para melhor atender os estudantes que tenham algum tipo de deficiência física e/ou intelectual. Ademais, você e sua equipe escolar podem planejar e organizar o tempo de cada percurso e integrações possíveis entre os componentes, tendo em vista os objetivos, as competências, as habilidades e os objetos de conhecimento propostos.

No início das orientações de cada um dos componentes, você encontrará uma breve introdução do que será desenvolvido, os objetos de conhecimento, as competências e habilidades em foco e o(s) eixo(s) estruturantes que estão no centro do percurso. Ainda para apoiá-lo nesse processo, você encontrará atividade exemplo, com sugestões de sequências de práticas, materiais de apoio, dicas para momentos de integração com os demais componentes e momentos de diferentes tipos de avaliação e autoavaliação. Muitas dessas informações aparecerão em boxes chamados “Saiba Mais”, “De olho na integração” e “Avaliação”, que serão sinalizados nos textos com o intuito de apresentar conteúdos complementares, que podem ser úteis durante as suas aulas. Você pode seguir, adaptar, ampliar ou usar essas atividades como inspiração para o seu planejamento. Lembre-se sempre: o seu protagonismo, seus conhecimentos e experiências, assim como os de seus colegas, são fundamentais para o êxito de todos ao longo deste percurso.

# APRESENTAÇÃO DA UNIDADE CURRICULAR 3 – TECNOLOGIA DA INCLUSÃO

Professor, ao longo desta Unidade Curricular, você irá mediar as aprendizagens de seus estudantes de forma que tenham oportunidades de investigar situações reais que abordam hereditariedade e movimento do corpo para criar e analisar, de forma ética e consciente, inovações e soluções tecnológicas.

O estudo das características de materiais inovadores e dos textos de divulgação científica, somados aos elementos do design serão fundamentais para que os estudantes possam criar textos, projetos e protótipos que promovam a melhoria da qualidade de vida.

# PERCURSO INTEGRADOR

Esta Unidade Curricular possibilitará aos estudantes aprimorarem a capacidade de curadoria no universo científico, tanto de textos e canais de divulgação científica, quanto de artigos científicos, em todos os componentes.

O componente **Características adquiridas e hereditárias** oportunizará o desenvolvimento do letramento científico e pensamento crítico dos estudantes por meio de situações reais e dilemas da relação ciência, sociedade e tecnologia. Além disso, potencializará a habilidade de curadoria a partir de propostas que viabilizarão a produção e compartilhamento, com as devidas adaptações, de conteúdos produzidos pelos estudantes neste e nos demais componentes, em um canal de divulgação criado por eles. O Componente **Design para a Inclusão** irá propor a criação de protótipos criativos, originais e inovadores, buscando ainda, uma perspectiva democrática e de respeito à inclusão. Durante o processo de criação e produção, é possível uma ação de integração com **Materiais Inovadores** na eleição/utilização de distintos materiais que podem ser empregados na construção do protótipo. O Componente **Biomecânica** propõe a construção de um artigo de opinião e do protótipo de um braço hidráulico, para exemplificar como a tecnologia pode auxiliar na promoção da qualidade de vida das pessoas.

Os componentes trazem propostas de desenvolvimento de protótipos, estudo de materiais e produção de conteúdos para divulgação científica, o que proporciona uma abordagem integrada entre os componentes desse Aprofundamento, pois todos estão trabalhando com textos científicos.

# QUADRO INTEGRADOR

Professor, nas Atividades desta Unidade Curricular os estudantes...

| *DESIGN* PARA A INCLUSÃO | CARACTERÍSTICAS ADQUIRIDAS E HEREDITÁRIAS | BIOMECÂNICA | MATERIAIS INOVADORES |
|---|---|---|---|
| **Atividade 1** | | | |
| **Refletem** sobre os conceitos de Inclusão e Acessibilidade.<br>**Mapeiam** problemas do ambiente físico que dificultam a inclusão. | **Analisam** doenças genéticas raras sob os aspectos biológico e social.<br>**Reconhecem** a importância de pesquisas e políticas públicas que contribuem para a qualidade de vida. | **Compreendem** as relações entre Mecânica e Biomecânica do Movimento. | **Realizam levantamento** bibliográfico sobre materiais tradicionalmente usados na produção de próteses e órteses. |
| **Atividade 2** | | | |
| **Investigam** o conceito de *design*.<br>**Mapeiam** os campos de atuação do *design*.<br>**Refletem** sobre design inclusivo. | **Analisam** e **investigam** casamentos consanguíneos. | **Analisam** e **investigam** o equilíbrio corporal, através de brincadeiras simples. | **Investigam** materiais cerâmicos porosos usados na medicina odontológica. |
| **Atividade 3** | | | |
| **Definem** problemas para solucionar.<br>**Planejam** protótipos de objetos que promovem a inclusão.<br>**Avaliam** seus projetos. | **Analisam** fontes de informação diversas, questionando a clareza e a confiabilidade de dados sobre genética da obesidade.<br>**Exploram** textos de divulgação científica. | **Compreendem** como a Biomecânica pode auxiliar na qualidade de vida das pessoas. | **Discutem** sobre polímeros presentes no cotidiano e sua relevância para a sociedade. |
| **Atividade 4** | | | |
| **Estudam** elementos do *design*.<br>**Esboçam** e **avaliam** seus esboços de protótipos. | **Realizam** estudos de caso envolvendo aconselhamento genético.<br>**Posicionam-se** com base em critérios científicos e éticos. | **Elaboram** e **compartilham** artigos de opinião sobre as potencialidades da Hidrostática para a promoção da qualidade de vida. | **Analisam** a importância de materiais inovadores e suas aplicabilidades na sociedade. |
| **Atividade 5** | | | |
| **Conceituam** e **criam** um espaço *maker*.<br>**Confeccionam**, **apresentam** e **avaliam** seus protótipos. | **Produzem** um canal de divulgação científica. | **Produzem** um braço hidráulico para exemplificar como a tecnologia pode ajudar a promoção da qualidade de vida. | **Elegem** materiais para empregar na construção de protótipos. **Elaboram** seus protótipos.<br>**Apresentam** os resultados obtidos e o conhecimento construído e adquirido. |

COMPONENTE 1

# *DESIGN* PARA A INCLUSÃO

**DURAÇÃO:** 30 horas

**AULAS SEMANAIS:** 2 aulas

**QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE:** Arte, ou Língua Portuguesa, ou Língua Inglesa, ou Educação Física.

## INFORMAÇÕES GERAIS:

No componente Design para a inclusão, os estudantes participarão de processos de criação e produção individual, colaborativa e/ou coletiva em design inclusivo, selecionando e mobilizando recursos, suportes, materiais, ferramentas e procedimentos para o desenvolvimento de protótipos.

Por meio de estudos dos elementos do Design, eles irão investigar e analisar possibilidades de criação em arte para posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, que permitam a criação e aplicação de protótipos criativos, originais e inovadores, buscando ainda, uma perspectiva democrática e de respeito à inclusão.

**Objetos de conhecimento:** Saberes estéticos e culturais: história do *design*; Processo de criação: Criação de protótipo; Elementos da linguagem: linhas, formas, cores, tamanhos, função dos objetos; Materialidades: suportes, ferramentas, materiais e procedimentos; Mediação cultural: professores/estudantes - mediadores, apreciadores, artistas, criadores e curadores.

**Competências da Formação Geral Básica:** 3 e 7
**Habilidades a serem aprofundadas:**

| | |
|---|---|
| **EM13LGG304** | Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global. |
| **EM13LGG305** | Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo princípios e objetivos dessa atuação de maneira crítica, criativa, solidária e ética. |
| **EM13LGG704** | Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede. |

**Eixos Estruturantes:** Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Social, Empreendedorismo.
**Competências e Habilidades:**

| | |
|---|---|
| **EMIFCG03** | Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos. |
| **EMIFCG05** | Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática. |
| **EMIFCG08** | Compreender e considerar a situação, a opinião e o sentimento do outro, agindo com empatia, flexibilidade e resiliência para promover o diálogo, a colaboração, a mediação e resolução de conflitos, o combate ao preconceito e a valorização da diversidade. |
| **EMIFLGG06** | Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, utilizando as diversas línguas e linguagens (imagens estáticas e em movimento; línguas; linguagens corporais e do movimento, entre outras), em um ou mais campos de atuação social, combatendo a estereotipia, o lugar comum e o clichê. |
| **EMIFLGG09** | Propor e testar estratégias de mediação e intervenção sociocultural e ambiental, selecionando adequadamente elementos das diferentes linguagens. |
| **EMIFLGG10** | Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às várias linguagens podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais. |

Professor, os Eixos Estruturantes, em maior evidência de cada atividade, serão indicados pelos ícones a seguir. Apesar da indicação no início das Atividades, pode haver propostas que desenvolvam mais de um Eixo.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Investigação Científica |  | Empreendedorismo |
|  | Processos Criativos |  | Mediação e Intervenção Sociocultural |

# ATIVIDADE 1

## INTRODUÇÃO

**Semana 1: 2 aulas**

Professor, para esse primeiro momento, sugerimos apresentar aos estudantes a Unidade Curricular, os objetivos e as propostas que serão desenvolvidas. Em diálogo com a turma, **identifique suas expectativas para este componente curricular**.

Aproveite os relatos dos estudantes para introduzir o que será estudado, levantando **o que já sabem sobre o conceito de Inclusão**. Algumas perguntas podem auxiliar neste momento:

*O que você entende por Inclusão? Já se sentiu excluído em algum momento? O que você entende por acessibilidade? Como os conceitos de inclusão e acessibilidade se relacionam? Como os conceitos de Inclusão e Qualidade de Vida estão relacionados?*

Então, permita que utilizem seus smartphones e/ou agende o uso dos computadores da escola para que investiguem o conceito de Inclusão e, em seguida, organize um **momento de compartilhamento e significação das informações levantadas, utilizando a metodologia Aquário**. Para tanto, disponha a sala de aula em dois círculos, um menor ao centro (com 4 a 6 cadeiras) e outro, maior, ao redor do primeiro. Oriente que 4 a 6 estudantes ocupem o círculo do centro, enquanto os outros estudantes ocupam o círculo de fora. As pessoas do centro conversam sobre o que foi estudado, enquanto as outras escutam atentamente. Depois de um tempo estipulado por você, os estudantes trocam de posição, permitindo que outros colegas continuem a discussão.

Permaneça atento às discussões trazidas pelos estudantes, pois é essencial que você vá dando contorno ao que está sendo construído, retomando pontos importantes e apresentando algo que pode ter faltado. É fundamental que eles compreendam que o termo Inclusão se refere à promoção da igualdade entre indivíduos com diferentes condições, sem necessidade de adaptações; já o termo Acessibilidade se refere à promoção de acesso, com necessidade de adaptação, a indivíduos das mais diversas condições. Por exemplo: um restaurante, com algumas mesas em espaço específico para cadeiras de rodas, é acessível, enquanto um restaurante, com todas as mesas em espaço suficiente para qualquer cadeira, em que um cadeirante possa escolher onde se sentar, é inclusivo.

## SAIBA MAIS

AMPHILÓQUIO, W.; SOBRAL, J. E. C. Design e sociedade: uma reflexão sobre acessibilidade, integração e inclusão. **HFD**, v.7, n.13, p. 165 - 176, fev./jul. 2018. DOI 0.5965/2316796307132018165.
Disponível em: **https://cutt.ly/4AQW2kA**. Acesso em: 07 mar. 2022.

FRANCISCO, P.C.M.; MENEZES, A. M. Design universal, acessibilidade e espaço construído. **Construindo**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p.25-29, jan./jun. 2011.
Disponível em: **https://cutt.ly/2AQRLhD**. Acesso em: 07 mar. 2022.

PROZAUL. **Inclusão x Integração**. [*S.l.*], Proazul, 2017. 1 vídeo (3min36seg).
Disponível em: **https://cutt.ly/TAQYm2P**. Acesso em: 07 mar. 2022.

SÁ, H. Fishbowl (método aquário): o que é, exemplos e como usar em aula. *In*: Sílabe. **Sílabe Blog**. São Paulo, 07 jan. 2019.
Disponível em: **https://cutt.ly/HHNQIL4**. Acesso em: 24 mai. 2022.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 2 e 3: 4 aulas**

Após a discussão sobre Inclusão, organize os estudantes em grupos, e proponha uma **pesquisa de campo em que levantem problemas, dificuldades ou adversidades dos espaços da escola e seu entorno, que não contribuem para a inclusão e, por isso, afetam a qualidade de vida da comunidade local**. É importante que pensem sobre aspectos práticos da vida cotidiana, desenvolvendo empatia com pessoas de diferentes condições, orientando-se pela seguinte questão norteadora:

*Que dificuldades o espaço (físico ou digital) pode oferecer no cotidiano de diferentes pessoas?*

Você pode sugerir que considerem as dificuldades de uma pessoa muito alta ou muito baixa, obesa, canhota, não escolarizada, com deficiência visual, auditiva, física, etc. Em grupos, os estudantes devem **analisar situações cotidianas** em que as relações com o espaço/ambiente prejudicam a qualidade de vida das pessoas.

Sob sua mediação, os estudantes podem **definir quais técnicas e instrumentos de pesquisa serão mais adequados para responder aos questionamentos iniciais**: entrevistas, questionários, observação, entre outras. Neste momento, construa os instrumentos de coleta de dados com a turma, definindo o grupo amostral a ser entrevistado (se for o caso), orientando para preparação de perguntas que favoreçam o foco da pesquisa e para o que deve ser observado; bem como apresentando ferramentas digitais de pesquisa (como, por exemplo, plataformas de formulários digitais). Você pode retomar com eles a Situação de Aprendizagem 4 do material da Formação Geral Básica de Língua Portuguesa - 1ª série, que orienta para a prática de entrevistas, se for o caso.

No momento seguinte, **permita que os estudantes saiam a campo para realizar a pesquisa**, o que pode acontecer tanto na escola quanto em seu entorno, a depender da definição do grupo amostral. Para as pesquisas fora do espaço escolar, atente-se para a necessidade de seguir os protocolos estipulados pela gestão para saídas, como necessidade de comunicação prévia/autorização dos responsáveis dos estudantes.

### SAIBA MAIS

Professor, para saber mais sobre métodos e técnicas de pesquisa social, você pode consultar:
**GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 4: 2 aulas**

Promova um momento de compartilhamento e significação dos resultados das pesquisas dos estudantes. Durante as apresentações, peça que identifiquem e agrupem por semelhança os problemas no espaço físico levantados pelos grupos. Ao final, articule com eles a **elaboração de um mapa de problemas nos espaços da comunidade escolar que afetam a qualidade de vida das pessoas**.

Como possibilidade de ampliação do trabalho, vocês podem desenvolver, ainda, um estudo para o bairro ou município sinalizando os problemas e as necessidades de cada região. Dessa forma, os estudantes poderão propor ações voltadas para a melhoria da qualidade de vida das pessoas do município, bem como buscar parcerias para a sua realização.

### AVALIAÇÃO

Como parte processual de sua avaliação, é interessante que você observe:

- como os estudantes encaram este mapeamento como uma **possibilidade de atuação social para enfrentar desafios contemporâneos**, discutindo princípios e objetivos dessa atuação de maneira crítica, criativa, solidária e ética, conforme prevê a habilidade **EM13LGG305**;
- como os estudantes **utilizam informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos**, conforme prevê a habilidade **EMIFCG03.**

Aproveite o momento para realizar *feedback* coletivo à turma, pontuando **como se colocam enquanto agentes de mudança de seu contexto**, e o que pode ser aprimorado no trajeto formativo deste componente.

# ATIVIDADE 2

## INTRODUÇÃO

**Semana 5: 2 aulas**

Retome as expectativas dos estudantes - levantadas na Atividade 1 - para introduzir o conceito de *Design*. Em diálogo com a turma, **provoque reflexões sobre como o *design* está presente no cotidiano**. Você pode utilizar algumas perguntas para conduzir este momento:

*Você sabe o que é Design? Que papel o Design assume na sua vida (que importância ele tem para você)?*

Em seguida, você pode apresentar o vídeo **O que é Design?** / UXNOW, (Disponível em: **https://cutt.ly/ZLXALZv**. Acesso em: 21 set. 2021.), que reflete sobre o conceito de design e dá pistas sobre sua relação com a qualidade de vida. O vídeo apresenta vocabulário de língua estrangeira; portanto, fique atento às eventuais necessidades de esclarecer um ou outro conceito.

Depois, retome o que foi pesquisado na Atividade 1 para fortalecer as relações entre *Design* e Inclusão. Neste movimento, certifique-se de que os estudantes compreendam que estes conceitos se relacionam à medida que se propõe a compreender as diversas formas de existir no mundo e otimiza as relações do indivíduo com o espaço, considerando as dimensões física, psicológica e emocional.

Em diálogo com a turma, comente que as próximas atividades serão dedicadas à confecção de um protótipo de objeto para promover a inclusão e que, para sua elaboração, **os estudantes utilizarão uma ferramenta comum aos *designers*: a abordagem *design thinking***. Esta é uma abordagem de resolução de problemas criativa e colaborativa, que prevê cinco momentos distintos: empatizar, definir, idear, prototipar e testar. A fase de empatizar requer que os problemas sejam identificados a partir de uma atitude de empatia, como realizado na Atividade 1. Na fase "definir" (que será vivenciada na Atividade 3), os *designers* definem qual problema será priorizado, de acordo com as necessidades locais e a viabilidade dos projetos. A terceira fase é a de idear (também vivenciada na Atividade 3), em que se propõem soluções para este problema. Por último, as fases de prototipar e testar (que serão vivenciadas nas Atividades 4 e 5) permitem que a solução do problema seja elaborada e testada para, se for o caso, iniciar o ciclo novamente.

## SAIBA MAIS

**O que é Design Thinking e como aplicar? Aprenda de uma vez de forma simples**. [S.l.:s.n], 2020. 1 vídeo (4'40''). Publicado pelo canal Ferreira Studios. Disponível em: **https://cutt.ly/gECMRWw**. Acesso em: 06 out. 2021.

REGINALDO, T. **Referenciais teóricos e metodológicos para a prática do *Design Thinking* na educação básica.** 2015. 206 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
Disponível em: **https://cutt.ly/9TyBnB6**. Acesso em: 09 nov. 2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 6 e 7: 4 aulas**

Inicie este momento a partir das seguintes questões:

*Sabendo que o Design se relaciona à atividade de projetar algo que seja o mais funcional possível, onde você acredita que o profissional do Design pode atuar? Como ele atua nos campos elencados por você?*

Dedique um tempo para que os estudantes realizem uma **pesquisa** individualmente, em duplas ou grupos, com base nestas questões. Para tanto, permita que utilizem seus próprios dispositivos digitais, ou agende o uso dos computadores da escola, biblioteca, sala de leitura ou outros espaços que ofereçam recursos para pesquisar. Os estudantes podem organizar os resultados da pesquisa em uma apresentação de PowerPoint, em um painel físico ou digital, em um mapa mental ou em outras formas de exposição.

Promova, então, um momento de **compartilhamento das descobertas**, certificando-se de que os estudantes compreendam as inúmeras possibilidades de atuação do *designer* e trazendo exemplos, caso os próprios estudantes não tragam.

## AVALIAÇÃO

Durante a discussão, avalie, em caráter processual, como os estudantes **se apropriam criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede**, desenvolvendo a habilidade **EM13LGG704**.

Depois, chame atenção para o campo do *Design* Inclusivo. Se, na etapa anterior desta atividade, o profissional que atua neste campo não tiver sido citado, apresente esta categoria de *design* enquanto uma atividade que planeja objetos que promovam a inclusão. Você pode ainda explorar com a turma o site **designinclusivo.com**, que trata dos princípios do Design Inclusivo.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 8: 2 aulas**

A partir do que foi apreciado na semana anterior, promova uma **reflexão** sobre o termo *Design* Inclusivo, apoiada na seguinte questão norteadora:

*Considerando que o papel do design é promover a qualidade de vida a partir da melhoria das relações com o ambiente, por meio da interação com os objetos, podemos considerar redundante o termo Design Inclusivo?*

Registre as palavras-chaves na lousa, de maneira a promover uma sistematização sobre esta discussão. Como mediador, esclareça que o termo *Design* Inclusivo não está equivocado e é utilizado para nomear uma das categorias do *design*, mas que esta questão é um chamamento para a reflexão sobre a concepção de *design*.

# ATIVIDADE 3

## INTRODUÇÃO

**Semana 9: 2 aulas**

Professor, agora chegou o momento de definir o problema e idear a solução, conforme previsto pelo ciclo do *Design Thinking*. Primeiro, resgate com a turma o conceito de *design* e a proposta do *design* inclusivo, discutidos na Atividade 2. Proponha uma reflexão sobre a abrangência de um objeto com *design* inclusivo: ele não se destina a um público restrito, mas, ao contrário, compreende as diversas formas de existir no mundo e otimiza as relações do indivíduo com o espaço, considerando as dimensões física, psicológica e emocional; por isso, sugere soluções para que um mesmo objeto possa ser utilizado por pessoas com diferentes condições.

Em seguida, retome os grupos de trabalho formados na Atividade 1, bem como o mapa de problemas no espaço da comunidade escolar construído pela turma. Reserve um momento para que os estudantes **discutam quais as prioridades da comunidade escolar**. Para tanto, é importante que considerem a quantidade de vezes que o problema foi citado durante a pesquisa de campo, a aparente urgência para resolução, o custo-benefício e a viabilidade do projeto. Cada grupo deve escolher um problema apontado no mapa para propor solução.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 10 e 11: 4 aulas**

Assim que os problemas forem definidos, é hora de estudar o público-alvo para planejar o protótipo. Para isso, os estudantes devem ter conhecimento sobre o que será proposto e **refletir sobre as condições de seu público-alvo, suas relações com o ambiente e suas formas de ser e estar no mundo**.

Os estudantes devem imaginar pessoas em diferentes condições diante da mesma situação problema. Por exemplo: se a situação é a dificuldade dos canhotos em utilizarem uma tesoura, peça para que imaginem pessoas com dedos muito curtos, muito grandes, muito grossos, com os movimentos dos dedos reduzidos, utilizando a mesma tesoura. Esclareça que é impossível dar conta de todos os modos de existir em um único objeto, mas que um bom *designer* **exercita a empatia para realizar as melhores escolhas**.

A partir deste exercício, em diálogo com a turma, ofereça subsídios que os ajudem a compreender e refletir sobre as diferentes formas de existir no mundo:

- Há três tipos de deficiência: (1) a permanente, (2) a temporária e (3) a situacional. Para exemplificar, podemos considerar a visão nas diferentes formas de existir e de se relacionar

com o ambiente. Neste caso: (1) a deficiência permanente, que pode ser herdada ou adquirida, mas que é parte da identidade do indivíduo, pode se manifestar como cegueira; (2) a deficiência temporária, que acompanha o indivíduo por um determinado tempo, pode se manifestar como uma conjuntivite; e (3) a deficiência situacional, que está relacionada a uma situação específica, pode se manifestar enquanto o indivíduo, atravessando a rua, olha o celular. Nos três casos, a visão está comprometida, mas se manifesta de maneiras diferentes e pressupõe diferentes relações com o ambiente.

- Há características herdadas e adquiridas, que interferem nos (ou até mesmo decorrem dos) modos como o indivíduo existe e se relaciona com o mundo.

## DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, os estudantes estão estudando as características herdadas e adquiridas no componente 2 - Características adquiridas e hereditárias. Vale uma conversa com o professor deste componente para embasar esta reflexão.

## SAIBA MAIS

**Uma breve introdução à acessibilidade: conceitos e *links* sobre o assunto**. UX Collective. Disponível em: **https://cutt.ly/sEZIOnZ**. Acesso em :27 set. 2021.

Agora, reserve um momento para que os grupos **pesquisem artigos e textos de divulgação científica** que os ajudem a compreender as necessidades do público-alvo em questão; e refletir sobre como o problema do espaço escolar escolhido afeta a qualidade de vida da comunidade escolar para, em seguida, **pensar em uma solução que compreenda diversas formas de ser e estar nesta comunidade**. Oriente que considerem tudo o que foi estudado até o momento: os conceitos de inclusão, de *design*, o mapa dos problemas da comunidade (uma vez que o problema escolhido está inserido em um contexto), as reflexões sobre a acessibilidade e sobre as formas de existir e se relacionar com o mundo.

Utilizando o ***Brainstorm***, uma técnica de discussão em grupo, em que os participantes contribuam livremente com ideias para a solução de um problema, **os grupos devem debater e sugerir a elaboração de um objeto que solucione o problema escolhido**. Para este momento, os estudantes devem registrar em escrita ou graficamente as ideias debatidas, de maneira a planejar o protótipo e a acessibilidade e sobre as formas de existir e se relacionar com o mundo.

### AVALIAÇÃO

Observe como os estudantes **compreendem e consideraram a situação, a opinião e o sentimento do outro, agindo com empatia, flexibilidade e resiliência para promover a valorização da diversidade**, conforme a habilidade **EMIFCG08.**

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 12: 2 aulas**

Após o planejamento do protótipo, proponha uma revisita ao que foi concebido, permitindo que os estudantes avaliem tanto a si mesmos quanto o protótipo. Para tanto, você pode utilizar com os estudantes a avaliação por rubricas. Para que os estudantes sejam protagonistas de sua avaliação, organize um momento em que eles mesmos construam, sob sua orientação, rubricas para avaliar os projetos de protótipo. É importante resgatar, neste momento, os itens considerados durante o planejamento. Este tipo de avaliação permitirá que os estudantes qualifiquem seus protótipos a cada etapa, para realizar os ajustes necessários, uma vez que pode ser retomada durante o processo de produção.

### AVALIAÇÃO

Para sua avaliação processual, é importante considerar como, ao longo desta atividade, os estudantes **formularam propostas e tomaram decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos em âmbito local**, conforme prevê a habilidade **EM13LGG304**.

Para contribuir com a reflexão dos estudantes sobre o próprio aprendizado, você também pode realizar *feedbacks* pontuais, individuais ou coletivos, que problematizem as ações dos estudantes frente a este projeto.

### SAIBA MAIS

**AVALIAÇÃO por rubrica: como esse instrumento pode ajudar na avaliação durante o período de educação remota? Scaffold Education**. Bauru, SP: Scaffold Educaton. Disponível em: **https://cutt.ly/vEZOI80**. Acesso em: 22 set. 2021.

# ATIVIDADE 4

## INTRODUÇÃO

**Semana 13: 2 aulas**

Professor, para iniciar o esboço do protótipo, é importante que os estudantes conheçam alguns elementos do *Design*. Apresente o vídeo: **FUNDAMENTOS DO *DESIGN***. Disponível em: **https://www.youtube.com/watch?v=39y99yr6ZVE**. Acesso em: 23 set. 2021.

Em seguida, realize uma **roda de conversa** sobre como esses elementos estão presentes na rotina dos estudantes. Sugerimos uma questão norteadora para iniciar essa discussão: Em suas atividades diárias (acesso às mídias, documentos e materiais escolares etc.), como você percebe os elementos apresentados no vídeo?

Depois, encaminhe que explorem os sete princípios do *design* como ponto de partida para o planejamento da prototipação. Eles são: 1. proporcionar uma experiência equivalente; 2. considerar a situação; 3. ser consciente; 4. dar o controle; 5. oferecer escolha; 6. priorizar o conteúdo; 7. adicionar valor. Para subsidiar este momento, indicamos a leitura do texto **Princípios do *design* inclusivo.** Disponível em **http://designinclusivo.com/**. Acesso em: 22 set. 2021.

Oriente os estudantes para uma **análise dos objetos e materiais presentes nos espaços da escola,** considerando os elementos do *design:* ponto, linha, forma, textura, cor etc. Nesta análise, é interessante que identifiquem os elementos do *design*, observando como eles se articulam entre si. Além disso, levando em conta o que já estudaram sobre o *Design* Inclusivo, é importante que **reflitam sobre a acessibilidade destes objetos e espaços, identificando como o *design* considera ou desconsidera as diversas formas de existir e se relacionar com o ambiente.**

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 14 e 15: 4 aulas**

Solicite aos grupos que retomem o planejamento do protótipo para iniciar seu esboço a partir dos estudos sobre os fundamentos do *design*. Dedique os momentos que se seguem à elaboração deste esboço, que deve ter como produto final um desenho físico ou digital.

Neste momento, os estudantes devem olhar para o problema definido, para prototipar a solução (fase 4 do *Design Thinking*). Assim, precisarão considerar tudo o que foi estudado e problematizado até este momento, tanto neste quanto nos outros componentes que integram a Unidade Curricular, para **mobilizar criativamente elementos do *design* e elaborar o esboço proposto**.

É importante que tenham claro que o planejamento pode ser alterado a qualquer momento, se detectada necessidade de ajuste.

Agende o uso dos computadores da escola e/ou permita que os estudantes utilizem seus dispositivos digitais para eventuais pesquisas e elaboração do desenho digital, se for o caso. Você também pode incentivar que realizem um esboço 3D, quando houver algum estudante que tenha habilidade e conhecimento das plataformas digitais para este fim. Nesse caso, ele poderia oferecer breve oficina para os demais interessados, com investimento na aprendizagem colaborativa.

É importante lembrar que as pesquisas também podem ser realizadas nas salas de leitura, bibliotecas e outros acervos disponíveis na escola. Além disso, é necessário que você esclareça que os estudantes podem elaborar os esboços em desenhos manuais. Nestes casos, disponibilize materiais gráficos diversos.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, para além da forma, o esboço do protótipo prevê o estudo de toda a sua estrutura. Portanto, converse com seus colegas que estão à frente dos componentes 3 e 5 - Biomecânica e Materiais Inovadores, respectivamente, para avaliar possibilidades de integrarem o trabalho, proporcionando aos estudantes a investigação das forças que atuam sobre o objeto que irão construir, bem como dos melhores materiais para produzi-lo.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 16: 2 aulas**

Organize um momento de compartilhamento dos esboços, de maneira que os estudantes apresentem aos colegas como estão pensando as soluções para os problemas identificados.

### AVALIAÇÃO

Retome as rubricas criadas na Atividade 3 para promover uma **avaliação entre pares**, incentivando que os estudantes qualifiquem os esboços construídos pela turma a partir dos itens elencados para avaliação. Enquanto isso, observe como os estudantes **criam propostas inovadoras, avaliando riscos para colocá-las em prática**, conforme prevê a habilidade **EMIFCG05**.

# ATIVIDADE 5

## INTRODUÇÃO

**Semana 17: 2 aulas**

A última atividade deste componente curricular será dedicada à concepção do protótipo. Utilizando a **Cultura *maker***, proponha momentos de elaboração e criação. Se possível, apresente aos estudantes o vídeo, a seguir, e discuta com eles sobre as premissas apresentadas no vídeo: criatividade, colaboração, sustentabilidade e escalabilidade.

**CULTURA MAKER: QUE BICHO É ESSE?**
Disponível em: **https://cutt.ly/8LXGWIJ**. Acesso em: 23 set. 2021.

Pode ser interessante agendar o uso prolongado de um dos espaços alternativos da escola (salas de aula vazias, laboratório *maker*, laboratório, entre outros), para transformá-lo, temporariamente, em um *makerspace* (conceito apresentado no vídeo). Outra sugestão é organizar a própria sala de aula como um espaço maker. Para tanto, oriente a turma para que elenquem e organizem materiais diversos - papelão, tecidos, plásticos, papéis diversos, canetas coloridas, colas e fitas adesivas de diversos tipos, réguas, tesouras, isopor, tintas e que mais acharem necessário, dispondo as carteiras formando grandes bancadas de trabalho.

Se possível, vale também uma visita ao CIEBP - Centro de Inovação da Educação Básica Paulista para que os estudantes vivenciem mais possibilidades relativas à cultura maker. Confira com a gestão de sua escola as possibilidades de agendamento da visita e acesse o site **https://centrodeinovacao.educacao.sp.gov.br/**.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 18 e 19: 4 aulas**

Professor, reserve este momento para a confecção, testagem e ajustes do protótipo, conforme previsto pelo ciclo do *Design Thinking*. Utilize o espaço maker, organizado por vocês, e permita que os grupos **trabalhem na confecção do protótipo,** referenciados pelo esboço que desenvolveram.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Converse com o professor que está à frente do componente **Materiais Inovadores**, para que o protótipo seja desenvolvido conjuntamente. É muito importante que, no decorrer da confecção, vocês, professores, acompanhem o trabalho de cada grupo, estimulando a integração entre os componentes com questionamentos pontuais e/ou coletivos que os permitam refletir sobre as relações entre o Design e os materiais inovadores

É interessante que, após a confecção do protótipo, os estudantes testem e, se necessário, realizem ajustes no objeto. Para os casos de grandes estruturas, pode ser mais viável prototipar em tamanho menor, elaborando simulações para a testagem.

É importante ainda que você estimule os estudantes a registrarem o processo, tanto para posterior reflexão quanto para garantir a possibilidade de replicabilidade da ideia.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, o componente **Características adquiridas e hereditárias** será responsável por sistematizar os materiais produzidos pelos outros componentes em um canal de divulgação científica. Em integração com os outros professores desta Unidade Curricular, discuta as possibilidades de os estudantes divulgarem seus protótipos neste canal. Depois, prepare os estudantes para esta divulgação, de maneira que organizem o compartilhamento dos protótipos concebidos, com relato sobre o processo e funcionalidade das peças. Se possível, incluam vídeos ou fotografias.

### AVALIAÇÃO

Acompanhe a produção dos estudantes, em caráter processual, observando como **propõem e testam soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais**, em acordo com a habilidade **EMIFLGG06**.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 20: 2 aulas**

Verifique se há possibilidade de os estudantes **apresentarem seus protótipos à gestão escolar**, sugerindo a adesão às suas propostas, como **proposta efetiva de intervenção social.** Antes da apresentação, é importante que preparem seus discursos para persuadir os gestores sobre a importância e viabilidade de seus projetos. Pode ser interessante, ainda, discutir com eles sobre a real probabilidade de adesão às suas propostas, de maneira a fortalecer a preparação para apresentar à gestão.

## AVALIAÇÃO

Para encerrar esta atividade, promova um movimento de **autoavaliação**, de maneira que os estudantes percebam como **propuseram estratégias de mediação e intervenção sociocultural e ambiental, selecionando adequadamente elementos do design**, conforme prevê a habilidade **EMIFLGG09**.
Neste momento, também é interessante que você estimule as **conexões do componente com os Projetos de Vida dos estudantes**, de maneira que possam **avaliar como os conhecimentos e recursos relacionados ao design foram utilizados na concretização de projetos produtivos**, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais, em acordo com a habilidade **EMIFLGG10.**
Além disso, em função do acompanhamento que realizou ao longo das atividades propostas neste percurso, de seus registros sobre falas e produções dos estudantes, prepare uma devolutiva para a turma destacando avanços, conquistas, aprendizagens em relação ao que se esperava deles neste percurso. Para isso, tenha como foco as habilidades esperadas para o desenvolvimento dos jovens. Assim, verifique se os estudantes:

- formularam propostas, intervieram e tomaram decisões que levaram em conta o bem comum e os Direitos Humanos, em âmbito local;
- mapearam e criaram, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, para enfrentar desafios contemporâneos;
- apropriaram-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede;
- utilizaram informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos;
- questionaram, modificaram e adaptaram ideias existentes e criaram propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras;
- compreenderam e consideraram a situação, a opinião e o sentimento do outro, agindo com empatia, flexibilidade e resiliência para promover a valorização da diversidade;
- propuseram e testaram soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais;
- propuseram e testaram estratégias de mediação e intervenção sociocultural e ambiental, selecionando adequadamente elementos do design;
- avaliaram como conhecimentos e recursos relacionados ao design podem ser utilizados na concretização de projetos produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

COMPONENTE 2

# CARACTERÍSTICAS ADQUIRIDAS E HEREDITÁRIAS

**DURAÇÃO:** 20 Semanas/ 30 horas
**AULAS SEMANAIS:** 2 aulas
**QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE:** Biologia.

## INFORMAÇÕES GERAIS:

O objetivo deste componente é proporcionar aos estudantes o letramento científico e o desenvolvimento do pensamento crítico. Competências necessárias para que possam analisar questões éticas relacionadas ao conhecimento de genética e refletir sobre os efeitos das características adquiridas ou das hereditárias na qualidade de vida das pessoas.

Buscando preparar os estudantes para o exercício da cidadania e promover uma aprendizagem significativa, as atividades sugeridas abordam os conteúdos científicos (mutações genéticas, características adquiridas e hereditárias, aconselhamento genético e planejamento familiar) nos seus contextos sociais. Esperamos que os estudantes desenvolvam habilidades dos eixos estruturantes de Investigação Científica, Processos Criativos e Mediação e Intervenção Sociocultural bem como as competências gerais da Educação Básica, especialmente as 1, 2, 4, 7 e 9.

Ao longo do componente, serão abordados temas sensíveis como doenças genéticas raras, obesidade e aconselhamento genético. Por isso, é muito importante aproveitar a oportunidade para estimular o desenvolvimento da empatia, do respeito e da valorização da diversidade. Para isto, foram sugeridos, intencionalmente, momentos para o desenvolvimento destas competências socioemocionais em cada atividade. Além disso, foi proposta uma reflexão sobre a bioética na aplicação dos conhecimentos de genética. É fundamental que você, professor, estimule o debate e a reflexão de forma que os estudantes desenvolvam e reflitam sobre seus próprios valores e saibam expressá-los.

Sugerimos que os estudantes tenham um **caderno de anotações** que os acompanhe durante todo o percurso. Esse caderno irá reunir os aprendizados em cada atividade, permitindo que o estudante tome consciência de seu próprio desenvolvimento e servindo de evidência para você, professor. Reforce com eles a importância dos registros para que possam consultá-los em uma atividade de autoavaliação ao final do componente.

**Objetos de conhecimento:** Mutações genéticas; características adquiridas e hereditárias; Aconselhamento genético e planejamento familiar (bioética aplicada à saúde).

**Competências da Formação Geral Básica:** 2 e 3.
**Habilidades a serem aprofundadas:**

| | |
|---|---|
| **EM13CNT205** | Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. |
| **EM13CNT302** | Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. |
| **EM13CNT303** | Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. |
| **EM13CNT304** | Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista. |
| **EM13CNT305** | Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade. |

**Eixos Estruturantes:** Investigação Científica, Processos Criativos e Mediação e Intervenção Sociocultural.
**Competências e Habilidades:**

| | |
|---|---|
| **EMIFCNT01** | Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. |
| **EMIFCNT03** | Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias. |

| | |
|---|---|
| **EMIFCNT06** | Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de design de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos. |
| **EMIFCNT07** | Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos. |
| **EMIFCNT08** | Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais. |

**Professor, os Eixos Estruturantes, em maior evidência de cada atividade, serão indicados pelos ícones a seguir. Apesar da indicação no início das Atividades, pode haver propostas que desenvolvam mais de um Eixo.**

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Investigação Científica |  | Empreendedorismo |
|  | Processos Criativos |  | Mediação e Intervenção Sociocultural |

# ATIVIDADE 1

## INTRODUÇÃO

**Semana 1: 2 aulas**

Na Atividade 1, os estudantes poderão analisar doenças genéticas raras sob os aspectos biológico e social (EMIFCNT07). Ao simular os papéis dos familiares, esperamos que desenvolvam a empatia (EMIFCNT08) e, ao longo das práticas, sugeridas mobilizem conhecimentos e reconheçam a importância de pesquisas e políticas públicas que contribuem para a qualidade de vida das pessoas.

A estrutura dos aprofundamentos já não é novidade para os estudantes, pois estamos na UC3. No entanto, o momento de acolhida e de conexão com os estudantes é importante, especialmente se você não esteve com a turma no ano anterior. Faz parte da acolhida compartilhar com os estudantes os objetivos de aprendizagem e realizar os combinados, para que possam saber o que se espera deles e, também, se apropriarem de suas escolhas e dos impactos destas escolhas sobre suas aprendizagens. Sugerimos o uso de **rubricas**, para que eles tenham mais autonomia e responsabilidade sobre seu próprio aprendizado, uma vez que explicitam o que é preciso fazer e como. Após este momento, é importante saber quais são os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, pois neles serão ancorados os novos conhecimentos. Como as doenças genéticas raras são comuns em questões de vestibular, elas podem ser utilizadas para o levantamento de conhecimentos prévios e uma breve revisão de conceitos que serão importantes ao longo das atividades. Individualmente os estudantes podem responder às questões e, a seguir, em duplas ou trios, discutirem as respostas. Muitas dúvidas são sanadas nesta discussão em pares. O material complementar desta atividade contém a **sugestão de 3 questões de vestibular**:

**Material complementar da Atividade 1.** Disponível em: **https://cutt.ly/ZL2uhPf**. Acesso em: 14 out. 2021.

Grande parte dos objetos de conhecimento abordados no componente foram trabalhados na segunda série do EM, na Formação Geral Básica (FGB). O objetivo do aprofundamento não é usar este momento como um tempo a mais para desenvolver as habilidades previstas na FGB ou simplesmente fazer um reforço do que foi visto. Por isso, se alguns estudantes demonstrarem que têm dificuldade com conceitos básicos como divisão celular, replicação do DNA, ploidia, genótipo e fenótipo, procure fornecer atividades adicionais para realizarem em casa.

Se essa retomada for uma necessidade de toda a turma, as atividades propostas aqui podem não ser significativas e, portanto, não gerar aprendizagem efetiva. Por isso, as atividades podem ser modificadas, tendo em vista que as habilidades, dos eixos estruturantes e da FGB elencadas aqui não podem ser modificadas. Por exemplo, a Atividade 1 pode ser precedida por outra de Aprendizagem Baseada na Investigação a partir de um experimento (exemplo de experimento: Alelos e

cores: integrando transcrição, tradução e interações alélicas | Hanaisa de Plá e Sant'Anna e colaboradores | Revista Genética na Escola. (Disponível em: **https://cutt.ly/tRiz2YY**. Acesso em: 15 out. 2021). Além disso, um tempo maior pode ser utilizado nas atividades iniciais, associando-as com a construção de representações gráficas que auxiliem os estudantes na compreensão e fixação de conceitos e nomenclaturas.

### SAIBA MAIS

Professor, para saber mais sobre doenças raras e Aprendizagem Baseada em Investigação, você pode consultar:

**Plataforma Muitos Somos Raros.**
Disponível em: **https://cutt.ly/URuDnHb**. Acesso em: 14 out. 2021.

**Portal do Ministério da Saúde sobre doenças raras.**
Disponível em: **https://cutt.ly/NOlJ0BI**. Acesso em: 14 out. 2021

**Artigo: Aprendizagem Baseada em Investigação integrada às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências: uma revisão da literatura.**
Disponível em: **https://cutt.ly/7OlZ38y**. Acesso em: 14 out. 2021.

Após divulgar o gabarito das questões, separe um momento para responder às dúvidas que ainda restarem, esclarecer conceitos incorretos e discutir com os estudantes sobre quais fatores são utilizados para uma doença ser classificada como rara, genética e hereditária.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 2 e 3: 4 aulas**

Após a mobilização em torno dos conceitos referentes a doenças raras, sugerimos uma sensibilização quanto aos aspectos sociais. Você pode utilizar depoimentos em vídeos da internet (como este do perfil da Casa Hunter. Disponível em: **https://cutt.ly/rRixqzo**. Acesso em: 15 out. 2021), ou de pessoas da comunidade escolar. Depois, peça aos estudantes que registrem em um pedaço de papel, anônimo ou não, quais questionamentos e sentimentos os depoimentos provocaram, e/ou, quais os possíveis sentimentos/desafios de um paciente diagnosticado com uma doença rara,

e/ou qual o sentimento da família (e se fosse na minha família?), e/ou qual o objetivo do vídeo (é fácil gravar um vídeo expondo a situação do paciente?). Leia em particular, remova possíveis comentários ofensivos, e guarde os papéis para o encerramento da atividade. Se os comentários removidos forem identificados, procure conversar com os autores, compreender os motivos e ajudá-los a perceber o problema desta conduta.

Em seguida, sugerimos que os estudantes **pesquisem, em grupos**, sobre doenças raras monogênicas. Em cada pesquisa, deve-se levantar:

| DOENÇA | Causa | Padrão de herança | Sintomas | Diagnóstico | Tratamento/ Acesso |
|---|---|---|---|---|---|

Oriente-os quanto à organização para que consigam cumprir os prazos e à análise crítica acerca das fontes utilizadas.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 4: 2 aulas**

Para que os estudantes reflitam sobre a qualidade de vida e dificuldades das famílias de portadores de doenças raras, a apresentação do resultado do levantamento de informações pode ser por meio de **simulação de papéis**. Cada grupo vai **encenar ao vivo ou por vídeo**, no máximo 5 minutos, como foi a descoberta do diagnóstico e um dia na rotina da família. Os aspectos científicos da doença devem ser explicitados no contexto da encenação cujo tempo deve ser pré-estabelecido. Este tipo de atividade ajuda a desenvolver competências socioemocionais como a empatia, combater o preconceito e promove uma aprendizagem significativa por envolver as emoções.

Após a encenação dos grupos, leia alguns dos comentários sobre o(s) vídeo(s) assistido(s) na mobilização e pergunte aos estudantes se suas respostas mudaram após a atividade, se o fato de se colocarem no lugar de outras pessoas os fez pensar diferente. Peça que registrem no caderno suas respostas individuais e compartilhem com a turma se estiverem à vontade.

Se possível, exiba partes do vídeo **Vidas raras** | Caminhos da Reportagem | TV Brasil (Disponível em: **https://cutt.ly/8RixoEO**. Acesso em 15 out. 2021). Discuta com a turma qual a percepção que têm sobre a qualidade de vida das pessoas portadoras de doenças raras e suas famílias e se perceberam como o desenvolvimento científico e tecnológico impactou essa qualidade de vida. Com base no artigo de revisão **Doenças genéticas raras com abordagem qualitativa: revisão integrativa da literatura nacional e internacional** (Disponível em: **https://cutt.ly/NRixxwi**. Acesso em: 15 out. 2021) e nos dados do portal de doenças raras do governo federal, acrescente à discussão, como a mobilização em favor dos portadores de doenças raras gerou mudanças na legislação e nas pesquisas, aumentando o desenvolvimento científico voltado para o bem-estar dessas pessoas. A ideia é retomar esta discussão ainda neste componente.

## AVALIAÇÃO

Os estudantes terão mais autonomia e responsabilidade sobre seu próprio aprendizado se souberem claramente o que precisam fazer e como. Para isto, você pode estabelecer uma **rubrica** com os estudantes **no início do componente**, contendo um critério relacionado ao conhecimento e outro ao comportamento. Por exemplo, apresentação dos conceitos científicos na encenação e participação nas aulas.
Os níveis da rubrica estabelecem os desempenhos esperados do melhor até o pior, permitindo que os estudantes tenham uma devolutiva clara do que alcançaram ou não. Ao longo do processo, forneça aos jovens estratégias que os ajudem a alcançar o melhor desempenho possível. Não espere para dar esta devolutiva apenas no final da atividade.

Rubricas de avaliação.
Disponível em: **https://cutt.ly/hWUua7O**. Acesso em: 9 nov. 2021.

# ATIVIDADE 2

## INTRODUÇÃO

**Semana 5: 2 aulas**

A seguir, para abordar doenças raras, propomos inicialmente uma **rotação por estações** para proporcionar aos estudantes diferentes atividades com objetivos de aprendizagem distintos, mas relacionados ao mesmo tema, casamentos consanguíneos. Ao longo da atividade, serão trabalhadas habilidades do eixo de Investigação Científica (EMIFCNT01 e EMIFCNT03) e Mediação e Intervenção Sociocultural (EMIFCNT07).

Ao começar a atividade, oriente-os para o que irão fazer, o que se espera deles, e, em seguida, escolha um estudante para repassar as orientações para a turma. Isto contribui para conseguir a atenção dos estudantes no momento da explicação, aumentando a chance de compreenderem o que devem fazer. Por fim, pergunte se há alguma dúvida. Esta **tripla checagem** ajuda a reduzir o tempo de explicação da atividade, especialmente se a metodologia contém muitos passos ou é desconhecida da turma.

Para a atividade, a turma deve ser dividida em grupos de no máximo 5 estudantes. O número de grupos é igual ao número de estações. Se houver muitos estudantes na turma, duplique um dos conjuntos de estações. Metade dos grupos irá ler um conjunto de textos sobre ocorrência de doenças genéticas raras em populações brasileiras e a outra metade textos sobre ocorrência de prognatismo mandibular na dinastia Habsburgo. Alguns textos pré-selecionados estão disponíveis no **material complementar**, mas você pode utilizar também vídeos e *podcasts*, selecionar apenas parte dos textos ou substituí-los por outros que fizerem mais sentido para o contexto da turma.

**Material complementar da Atividade 2.** Disponível em: **https://cutt.ly/8L2WZQX**. Acesso em: 15 out. 2021.

Promova uma **leitura compartilhada** dos textos e permita que os estudantes tenham um momento para sanarem suas dúvidas com você e toda a turma. Peça que anotem em seus cadernos os pontos que o grupo achar mais importantes de cada texto para servir de material de consulta no momento da rotação.

### SAIBA MAIS

A **leitura compartilhada** é uma estratégia de compreensão textual em grupo. Ela exercita a capacidade de atenção e de síntese, favorecendo a aprendizagem do que se lê.
Cada um ou dois parágrafos do texto é lido por um integrante do grupo que deve ser resumido oralmente, com suas próprias palavras, por outro integrante. Os demais integrantes dizem se o resumo complementa e corrigem o resumo do colega. O que fez o resumo é o próximo a fazer a leitura e o processo é repetido até finalizar o texto. (AGUIRRE *et al.*, 2019, p. 81).

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 6 e 7: 4 aulas**

Professor, durante a FGB os estudantes puderam compreender a estrutura do DNA e o processo de transcrição. Se achar válido, retome os conceitos antes de iniciar este momento.

Seguido da retomada, recomendamos três estações de 10 a 15 min, para cada tema, conforme o **material complementar** da atividade. Ajuste a dificuldade e o tempo de cada estação à realidade da sua turma. As estações receberam nomes de bases nitrogenadas para ficar claro que não há uma ordem entre elas.

Sugerimos que a **estação Adenina** possua o suporte de um dispositivo com acesso à *internet* para ajudar os estudantes a responderem à pergunta. Alternativamente você pode fornecer materiais de consulta previamente selecionados. A proposta desta estação é verificar se os estudantes conseguem associar as informações dos textos lidos previamente com outras selecionadas corretamente para resolver a questão proposta. Os termos que utilizarem para a busca online indicarão o raciocínio dos estudantes, permitindo que você intervenha de forma mais efetiva se necessário.

Na **estação Timina,** os estudantes irão refletir sobre aspectos sociais relacionados aos casamentos consanguíneos e suas consequências fenotípicas.

Para a **estação Citosina** foram oferecidas duas questões de vestibular. Justificar as alternativas erradas (distratores) melhora a compreensão do objeto de conhecimento e exercita a argumentação. Dependendo do tempo disponibilizado, apenas uma questão será necessária. As respostas podem ser colhidas por meio de um formulário *online*, inclusive com a possibilidade de devolutiva automática aos estudantes.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 8: 2 aulas**

Para encerrar esta atividade, é possível discutir sobre a influência da sociedade na política e na ciência, e destas na sociedade (CTSA). Essa temática já foi abordada na FGB e também contemplada em uma formação da EFAPE "Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)". Disponível em: **https://youtu.be/K1f9SKvXI-8**. Acesso em: 04 abr. 2022.

É possível também discutir sobre a ética na ciência, por isso sugerimos a metodologia da **sala de aula invertida**, propondo o **documentário** "Quatro Heranças - Genética Médica Populacional" da VERTE filmes (Disponível em: **https://vimeo.com/52122415**. Acesso em: 15 out. 2021). Para isso, oriente sobre os pontos a serem observados: a relação entre sociedade, tecnologia e ciência nos casos descritos no vídeo e a existência de questões éticas no campo da genética médica. Após a análise do vídeo, agora em sala de aula, sugerimos uma **roda de conversa**, onde a turma deve expor as observações em relação ao vídeo.

Professor, o documentário está dividido em quatro capítulos: Genética no Sertão, Doença de Machado-Joseph, Doenças Tropicais e Gemelaridade. Caso algum estudante não consiga assistir ao vídeo, peça que pesquise sobre esses temas e/ou sobre Genética Médica Populacional, área abordada no documentário.

Após a discussão, faça com eles uma **leitura compartilhada** dos princípios presentes na Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos (Disponível em: **https://cutt.ly/FRibk6D**. Acesso em: 11 out. 2021).

Após a leitura compartilhada, sugerimos o seguinte questionamento para que os estudantes registrem no caderno pessoal: *Quais destes princípios puderam ser observados nos projetos apresentados no vídeo?* É importante considerar os princípios bioéticos na aplicação da genética médica. O posicionamento deve ser embasado nas situações apresentadas no vídeo, nas atividades desenvolvidas até aqui, e no texto da Declaração Universal.

Não há consenso sobre os princípios éticos a serem observados na aplicação das tecnologias genéticas, mas o bom debate envolve saber fundamentar os argumentos. Este é um aprendizado fundamental no letramento científico.

## DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Muitas pessoas com deficiência, de causa genética ou não, podem conseguir acesso a tratamento e equipamentos que melhorem sua acessibilidade através do SUS, como foi abordado em um vídeo na **Atividade 1 do componente Materiais Inovadores**. Durante as discussões, questione os estudantes sobre a importância deste apoio para as famílias e do desenvolvimento científico por trás das próteses, órteses e outros equipamentos que melhoram a qualidade de vida de várias pessoas.

## SAIBA MAIS

**Texto: Desafios éticos do diagnóstico preditivo | Ursula Matte e José Roberto Goldim | UFRGS.**
Disponível em: **https://cutt.ly/RRibYKT**. Acesso em 15 out. 2021.

**Texto: Bioética e Genética | Ursula Matte e José Roberto Goldim | UFRGS**.
Disponível em: **https://cutt.ly/wRibVSg**. Acesso em 15 out. 2021.

## AVALIAÇÃO

Com base nos objetivos de aprendizagem, sugerimos estabelecer previamente com os estudantes uma **rubrica** a ser utilizada para avaliar as produções durante a rotação por estações e nas discussões em sala de aula. Propomos que os estudantes tenham a oportunidade de utilizar a rubrica em sua **autoavaliação**, ajudando-os a desenvolver ainda mais a autonomia. Com base em suas observações, forneça devolutivas sobre a autoavaliação, indicando aspectos positivos e questionamentos que os levem à reflexão quanto ao que precisa ser melhorado.

# ATIVIDADE 3

## INTRODUÇÃO

**Semana 9: 2 aulas**

Nesta atividade, para contemplar o objeto de conhecimento "características adquiridas e hereditárias", escolhemos a temática de genética da obesidade para analisar os tipos de fontes de informação, questionando a clareza, a confiabilidade e a precisão dos dados (EMIFCNT01). Para isto, será trabalhada a leitura de artigo científico, e de divulgação científica, e os aspectos da estrutura argumentativa como parte do letramento científico (EM IFCN 03). Espera-se também desenvolver a empatia e combater o preconceito (EMIFCNT07).

Obesidade é um problema complexo (envolve fatores genéticos, ambientais, sociais e psicológicos) que afeta um número crescente de brasileiros, chegando a aproximadamente 30% da população em 2019 (IBGE, 2020). Estudos sobre a obesidade buscam encontrar alternativas de abordagem individual ou coletiva para este quadro. Eles associam uma demanda social (crescente casos de obesidade e suas consequências na saúde pública) com as tecnologias e os conhecimentos científicos disponíveis.

Ao analisar os textos propostos ao longo da atividade, os estudantes poderão observar se a estrutura dos textos científicos, onde o raciocínio é apoiado em evidências, é mantida nos textos de divulgação científica. Além disso, poderão analisar como esta informação é passada pelos textos de divulgação.

### SAIBA MAIS

**A linguagem e a alfabetização científicas: características linguísticas e argumentativas de artigos científicos** | Daniela Lopes Scarpa e Silvia Luzia Frateschi Trivelato | Revista Genética na Escola Volume 7 • No 2 • 2012.
Disponível em: **https://cutt.ly/9Vm8R94**. Acesso em: 15 out. 2021.

Você pode iniciar a atividade apresentando aos estudantes os objetivos de aprendizagem e o que se espera deles ao longo das próximas semanas. Depois, questione **qual é a função dos artigos científicos**. Ajude-os a refletir qual a importância deles para a sociedade em geral.

A seguir, proponha uma **tempestade de ideias** sobre o que acreditam ser "efeitos genéticos nas medidas de obesidade" e "predisposição genética". Os estudantes podem responder oralmente utilizando um **pedaço de papel** ou ferramentas digitais. A tempestade de ideias irá fornecer evidências de possíveis conceitos equivocados a serem corrigidos.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 10 e 11: 4 aulas**

Para iniciar esta etapa, sugerimos que a turma seja organizada em duplas. Metade das duplas receberá o material: **Ciência revela seis exercícios para não engordar apesar dos genes** | EL PAÍS Brasil (Disponível em: **https://cutt.ly/3RiEDGW**. Acesso em: 15 out. 2021) e a outra metade: **Correr regularmente é o melhor exercício contra a obesidade, segundo estudo** - UOL VivaBem (Disponível em: **https://cutt.ly/2RiTqKq**. Acesso em: 15 out. 2021) omitindo os títulos. A partir da leitura, as duplas podem **escrever um texto** de no máximo 5 linhas dizendo qual é a principal mensagem do material. A seguir, apresente os títulos que foram omitidos. No caderno de anotações, os estudantes devem escrever se o título é coerente ou não e por quê. Os materiais disponibilizados, também, podem ser avaliados, segundo as **questões sobre confiabilidade da fonte** trabalhadas na Atividade 1 do componente, **Materiais inovadores**. Esse exercício fornecerá evidências se houve leitura atenta e compreensão.

Depois, apresente aos estudantes o artigo que originou os dois textos de divulgação científica: **Performing different kinds of physical exercise differentially attenuates the genetic effects on obesity measures: Evidence from 18,424 Taiwan Biobank participants | Plos Genetics** (Disponível em: **https://cutt.ly/kRiQ24u**. Acesso em: 14 out. 2021). Este artigo foi escolhido por ser recente (2019) e por ter tido repercussão na mídia brasileira, permitindo uma comparação da transmissão da pesquisa e seus resultados em diferentes linguagens. Embora esteja em inglês, o artigo pode ser traduzido para o português com o auxílio da ferramenta de tradução automática do navegador, inclusive pelos próprios estudantes, se tiverem acesso ao computador ou celular com internet. Apesar de não ser perfeita, será suficiente para atender à proposta da atividade. No entanto, se considerar que a tradução ficou confusa em trechos essenciais, você pode recorrer a dicionários Inglês-Português, ou a um professor de Inglês, ou algum pesquisador da área. Se necessário, a versão traduzida pode ser transferida para um arquivo de texto e impressa.

O contato com artigos em inglês é importante, pois esta é a língua mais adotada no meio científico, especialmente na Biologia. Graças à *internet*, os estudantes costumam ter bastante contato com o inglês fora da escola, em jogos, músicas e desenhos animados. Não esperamos que o artigo seja entendido em sua íntegra, mas **proporcionar uma aproximação**.

Por não ser um texto destinado ao público leigo, auxilie a turma na leitura do artigo, explicando o que for fundamental para a atividade e ajudando os estudantes a compreenderem a mensagem principal de cada parte do texto. O texto **Como ler artigos científicos: um guia para leigos** | blog da Even3 (Disponível em: **https://cutt.ly/AToyO3A**. Acesso em: 9 nov. 2021) contém boas sugestões. O detalhamento da metodologia e dos resultados exige conhecimentos que não cabem ao EM, por isso, não esperamos que sua leitura seja detalhada.

## SAIBA MAIS

Professor, caso não esteja familiarizado com experimentos de genética, procure saber previamente sobre alguns termos utilizados no artigo científico, por exemplo:

**GWAS**. Disponível em: https://cutt.ly/aRiTEO9. Acesso em: 15 out. 2021.

**Genetic Risk Score: Escore/escala/pontuação de risco genético/poligênico.**
Disponível em: https://cutt.ly/GRiYfaH. Acesso em: 15 out. 2021.

**Sobre a genética da obesidade: monogênica ou poligênica**
Tese: Abordagem epidemiológica e molecular da obesidade em uma amostra do Rio de Janeiro.
Disponível em: https://cutt.ly/qRiYEel. Acesso em: 15 out. 2021. **Págs. 13 à 19**.

Após a leitura, oriente que uma dupla de cada texto de divulgação irá se unir para formar um grupo com 4 estudantes. Em seguida, solicite que comparem as afirmações e as mensagens principais dos outros textos com o que está escrito no artigo científico. Elas são fiéis ao artigo original? Quais trechos do texto confirmam a resposta? Uma sugestão é começar comparando os títulos dos textos com o título do artigo.

A estrutura argumentativa é muito importante nos artigos científicos, pois as justificativas e evidências, quando bem fundamentadas, conferem credibilidade ao trabalho. As principais justificativas estão relacionadas à motivação para o estudo, à exclusividade em relação a trabalhos anteriores, à escolha da metodologia e aos resultados obtidos.

Espera-se que os estudantes percebam que textos de divulgação científica geralmente não transmitem os argumentos utilizados pelo texto original nem suas incertezas, passando a impressão de que as afirmações são incondicionais ou incontestáveis. Por exemplo, os dois textos de divulgação científica afirmam que somente 6 tipos de atividades físicas são efetivas na redução dos efeitos genéticos na obesidade. No entanto, o artigo científico aponta que dentre os outros tipos de atividade que foram analisados individualmente no estudo, algumas realmente não mostraram efeito significativo, mas outras apresentaram número insuficiente de praticantes no grupo pesquisado para gerar alguma conclusão.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 12: 2 aulas**

Para finalizar a atividade, discuta com os estudantes sobre as limitações dos estudos científicos. Por exemplo, embora possa servir como base para pesquisas em outras populações, o trabalho publicado no artigo, adaptou estatisticamente dados de variação genética da população europeia, mas foi feito para uma amostra da população chinesa. Os resultados não são diretamente aplicáveis a outras populações, especialmente naquelas miscigenadas como a brasileira (ROCHA *et al.*, 2020). Mas, o estudo verificou que a prática de exercícios físicos regulares em geral consegue reduzir significativamente 4 das 5 medidas de obesidade analisadas. Esses resultados reforçam que esta é uma estratégia importante para combater os efeitos genéticos no ganho de peso, como afirmado por diferentes estudos anteriores.

Por fim, sugerimos que promova uma reflexão dos estudantes sobre o que foi visto na atividade. Apesar de ser uma característica complexa, a influência da genética no ganho de peso de uma pessoa é evidenciada por vários estudos e pode ser baseada em um ou vários genes (MARQUES-LOPES *et. al.*, 2004). Os estudos sobre a genética da obesidade são importantes para o desenvolvimento de estratégias de tratamento e prevenção (ARANTES, 2020) e, de alguma forma, aliviar a culpa que muitas pessoas obesas sentem por não conseguirem emagrecer (KENDAL e COOKE, 2021).

Os estudantes podem escrever um pequeno **texto** ou gravar um **vídeo/áudio** dizendo se sabiam que a obesidade tem uma forte influência genética, se este conhecimento mudou sua ideia sobre obesidade e qual a importância dos artigos científicos e de divulgação científica para a população. Compare com as respostas do início da atividade. Espera-se que os estudantes mencionem a influência desses estudos no desenvolvimento de terapias, na mudança de procedimentos de atendimento e na criação de políticas públicas voltadas à saúde.

### AVALIAÇÃO

Você deve ter percebido que as propostas de atividades incluíram recursos, momentos e critérios de avaliação processual privilegiando a participação dos estudantes e devolutivas que favorecessem a aprendizagem. Embora não esteja explicitado a todo momento, com base em suas observações, intervenha sempre que necessário, ajudando os estudantes a alcançarem o melhor desempenho que puderem. Não deixe para dar devolutivas somente ao final da atividade ou do componente.

# ATIVIDADE 4

## INTRODUÇÃO

**Semana 13: 2 aulas**

Na **Atividade 4**, **estudos de caso** envolvendo aconselhamento genético, exigirão que os estudantes se posicionem com base em critérios científicos e éticos e considerando a situação, a opinião e o sentimento do outro (EMIFCNT03).

O desenvolvimento científico e tecnológico está sujeito a interesses econômicos, sociais, políticos, morais e éticos. Embora intrínsecas ao mundo científico, nem sempre as preocupações e implicações sociais e éticas geradas por esse desenvolvimento são inseridas no ensino das Ciências, o que contribui para a formação de estudantes despreparados para o exercício da cidadania e para uma postura crítica no mundo (Silva e Krasilchik, 2013).

Alguns trabalhos mostram que o estudo de casos pode ser uma boa estratégia para apresentar dilemas bioéticos e desenvolver o raciocínio analítico e a percepção ética dos estudantes (Silva e Krasilchik, 2013; WILGES, 2007). Nessa abordagem, o papel do professor é guiar a discussão de forma que os estudantes descubram e expressem as questões morais por si mesmos e reflitam sobre os dilemas da situação.

Sugerimos que inicie a Atividade dividindo a turma em grupos com 4 a 5 estudantes e apresentando o caso a ser trabalhado. Apresentamos, no material complementar desta atividade, uma possibilidade de caso a ser utilizado.

**Material complementar da Atividade 4.** Disponível em: **https://cutt.ly/8L2K9DL**. Acesso em: 15 out. 2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 14 e 15: 4 aulas**

Dependendo do tempo disponível, você pode criar outros casos e propor que os grupos analisem um caso de cada vez respondendo às questões propostas no material complementar ou outras. Você também pode propor um caso que esteja mais próximo da realidade da sua turma para gerar maior engajamento. Algumas sugestões de temas para a criação de outros estudos de caso, lembrando que: o estudo de caso narra uma história, desperta interesse, produz empatia, inclui diálogos da realidade, é relevante ao leitor, provoca para uma tomada de decisão, tem generalizações e é curto.

- Os episódios #2, #4 e #5 do ***PodCast* Segredos de Família** criado pelo Centro de Estudos do Genoma Humano e Células-Tronco. Disponível em: **https://cutt.ly/vRiSLvG**. Acesso em: 15 out. 2021.

- O caso da Maria Isabel relatado no **texto Histórias de família | Revista Pesquisa Fapesp**. Disponível em: **https://cutt.ly/CRiSB9H**. Acesso em: 15 out. 2021.

Casos sobre doenças genéticas presentes no *site* do projeto ENGAGE: *Take the test* (Disponível em: **https://cutt.ly/pRiDqVr**. Acesso em: 15 out. 2021) e *Making decisions* (Disponível em: **https://cutt.ly/eRiDtTa**. Acesso em: 15 out. 2021). **Observação:** O texto original é em inglês, porém a tradução do navegador é suficiente para sua compreensão. Clicar com o botão direito (em qualquer lugar da página) selecionar a opção "Traduzir para o português".

### SAIBA MAIS

Para saber mais sobre doenças raras, aconselhamento genético e bioética, você pode acessar os vídeos do canal do projeto **Genoma USP** no YouTube.
Disponível em: **https://cutt.ly/dRiDhp1**. Acesso em: 15 out. 2021.

Durante o estudo de caso, se surgirem dúvidas sobre conceitos biológicos, aproveite a curiosidade e o interesse dos estudantes para promover um momento de pesquisa e aprofundamento. Esta motivação intrínseca favorece bastante a aprendizagem.

Se os casos analisados forem baseados nos episódios de *podcast*, os estudantes poderão ouvir o episódio após o estudo de caso e verifiquem se foi mencionado algum aspecto que não levaram em consideração. No episódio #1, por exemplo, a geneticista abordaria a mãe da Ingrid para resolver a questão da paternidade, talvez os estudantes não tenham considerado esta possibilidade.

Após o estudo de caso, promova uma **pesquisa** dos estudantes quanto à disponibilidade de acesso a aconselhamento genético no Brasil (pelo SUS ou por planos de saúde), quais os profissionais envolvidos e custos de tratamentos e exames genéticos. Os resultados devem ser levados para a turma para uma discussão sobre acessibilidade à informação e ao tratamento. Caso tenha sido feita, retome a discussão da **Atividade 2** aprofundando na interação entre sociedade, ciência e tecnologia. *Quais variáveis estão presentes no desenvolvimento científico e tecnológico? De que forma é possível mensurar até que ponto o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia ocorre por demanda da sociedade?*

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 16: 2 aulas**

Acreditamos que a caminhada até aqui foi carregada de novos conhecimentos e reflexões. Para saber como foi a trajetória para os estudantes, sugerimos um momento de **autoavaliação** no qual possam dizer o que aprenderam, quais sentimentos e reflexões foram estimulados pelas atividades, se vivenciaram alguma mudança de opinião e o que acharam das atividades até aqui.

As respostas dos estudantes são evidências importantes para indicar a necessidade de mudanças ou não nas práticas adotadas. Para externalizar esse aprendizado, pode-se criar uma campanha virtual de conscientização, uma ação viral que contemple diversas linguagens e canais.

O percurso proposto, neste componente, permitiu que os estudantes observassem situações difíceis que fazem parte ou não da realidade deles. Mas, refletir sobre a situação de outras pessoas, e as diferentes oportunidades de vida, é um exercício de consciência social e atitudes simples podem aliviar o dia de alguém ao nosso redor. Por isso, ao final da atividade, os estudantes podem ser convidados a escreverem uma mensagem eletrônica ou não a alguém que possa estar precisando de um apoio ou incentivo. Pode ser alguém que eles conheçam ou uma associação de pessoas portadoras de alguma doença genética, por exemplo. Essa proposta pode ser utilizada como parte da sugestão da **Atividade 5**, que solicita que eles criem um perfil em uma rede social, ou, realizem o cadastro na plataforma que selecionaram para hospedar seus canais. Esse canal poderá trazer informações sobre casos que envolvem o processo de inclusão, desde o diagnóstico biológico, o conhecimento científico, papel da Ciência e a importância da convivência

# ATIVIDADE 5

## INTRODUÇÃO

**Semana 17: 2 aulas**

Este componente propõe aos estudantes aprimorarem sua capacidade de fazer curadoria no universo científico, tanto de textos e canais de divulgação científica, quanto de artigos científicos em todos os componentes. Contudo este componente será responsável por sistematizar os materiais produzidos pelos outros componentes, o que permitirá que os estudantes aprofundem suas pesquisas em textos de divulgação científica relevantes e de fontes confiáveis e possibilite a produção e compartilhamento, com as devidas adaptações, de conteúdos em um canal de divulgação criado por eles.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, o canal de divulgação científica será proposto por este componente, portanto **converse com os professores dos outros componentes** a respeito de como ocorrerá a orientação sobre o planejamento, a linguagem e a estrutura dos materiais de divulgação para que estejam alinhados ao canal. Combine também o prazo para a entrega das produções.

Nesse primeiro momento, oriente que os estudantes explorem canais de divulgação científica nos mais diferentes formatos. Essa atividade caracteriza a busca por referências.

### SAIBA MAIS

**5 Canais de Divulgação Científica no Youtube.**
Disponível em: https://cutt.ly/BO96XDg. Acesso em: 10 fev. 2022.

**Divulgação científica: como tornar a sua pesquisa mais acessível.**
Disponível em: https://cutt.ly/TO3qyAN. Acesso em: 10 fev. 2022.

**A divulgação da ciência por meio da mídia: análise textual de websites.**
Disponível em: https://cutt.ly/6O3eo7v. Acesso em: 10 fev. 2022.

O **planejamento** é a primeira etapa da produção de forma a padronizar e organizar melhor os projetos, como sugestão, peça aos estudantes que elaborem, em conjunto com professores dos demais componentes, um documento para colocarem todas as informações importantes para esse momento: o número de integrantes de cada grupo de trabalho; as demandas e as responsabilidades dos membros; os principais temas que serão abordados envolvendo temática **Tecnologia e qualidade de vida** ; os objetivos do canal; a identidade visual; o público-alvo; a linguagem que será utilizada; a plataforma que melhor comporta o tipo de conteúdo que será produzido; as mídias que poderão ser utilizadas para o compartilhamento e divulgação dos conteúdos (redes sociais, *blogs, vlogs* etc.).

## SAIBA MAIS

Professor, a seguir, você encontra sugestões de *sites* e redes sociais que podem ser usados pelos estudantes na criação de seus canais.

**8 melhores *sites* para hospedar vídeos de graça com qualidade.**
Disponível em: https://cutt.ly/lIGc0EH. Acesso em: 21 jan. 2022.

**As 10 Redes Sociais mais usadas no Brasil em 2021.**
Disponível em: https://cutt.ly/HIGcGwV. Acesso em: 21 jan. 2022.

Professor, durante o planejamento, questione os estudantes sobre a relevância e a importância que essas informações têm para a sua comunidade, levando em conta o perfil e interesses do público-alvo esperado para essas produções. Você pode fazer perguntas, como:

*Que assuntos e informações vocês trarão nos conteúdos do canal?Esses assuntos e informações são importantes para a sua comunidade? Por quê? Como essas informações contribuem para a comunidade? Que mudanças essas informações apoiam no que diz respeito à realidade local? Há ações, campanhas, projetos ou situações acontecendo atualmente na comunidade e que poderiam ser considerados como objetos para a produção de conteúdo dos canais?*

**Organize um momento** para que os estudantes possam apresentar o planejamento de seu canal, se possível com a participação dos demais professores dos outros componentes dessa Unidade Curricular. É importante realizar avaliações no decorrer do processo, mas também receber as avaliações, opiniões dos estudantes envolvidos e discutir as propostas para possíveis ajustes. Esse processo é recomendado, pois faz com que os estudantes possam rever o planejamento elaborado, refletindo sobre os aspectos formais e contextuais que foram considerados para o canal, avaliando decisões que foram tomadas coletivamente e identificando pontos que precisam ser aprimorados e/ou (re)pensados. Ao final, solicite-lhes que **compartilhem uma cópia do documento do planejamento final** em um ambiente digital, que seja de uso comum de todos os componentes, como *drives*, por exemplo, ou em formato analógico (escritos manualmente ou impressos).

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 18 e 19: 4 aulas**

Agora os estudantes terão a oportunidade de desenvolver a habilidade do eixo Processos Criativos ao longo das etapas de elaboração e produção do canal: prática de curadoria científica, (re) produção e edição de conteúdo. A turma poderá realizar investigações para identificar questões de relevância para os contextos nos quais estão inseridos, visando a criação de propostas de **canais que contribuam para melhoria da qualidade de vida e acessibilidade da comunidade** por meio do compartilhamento de informações que promovam a conscientização do público sobre assuntos importantes relacionados à inclusão e ao bem-estar social.

Neste momento, peça que criem um perfil em uma rede social, ou realizem o cadastro na plataforma que selecionaram para hospedar seus canais. Depois dessas ações iniciais, solicite que eles insiram as informações gerais de seus canais idealizados, tais como:

| | |
|---|---|
| **Descrição do canal** | Para este campo, é importante que os estudantes insiram qual tema/assunto será o foco das publicações das páginas, como: Síndromes raras, aconselhamento genético, acessibilidade, tecnologia para inclusão. |
| **Foto de perfil e/ou *Wallpaper*** | De modo a incentivar a criatividade dos estudantes, é interessante que eles (re) criem imagens, fotografias, ilustrações que sejam autorais, o que colabora com a identidade visual do canal e promove maior aproximação com o público-alvo. Esses textos não verbais também serão importantes no que diz respeito às cores, formatos e outros aspectos imagéticos que os canais venham a (re)produzir. Essa etapa pode ser trabalhada em conjunto com o professor do Componente "*Design* para inclusão". |
| **Recursos de compartilhamento e/ou comentários** | Por se tratar de um canal de informação voltado para a comunidade, é importante que os ambientes criados viabilizem compartilhamentos por parte do público, bem como disponibilizem espaços para interação e comentários (escritos e orais) por parte dos internautas. Além disso, pode-se também considerar a criação de um *e-mail* ou conta na qual os usuários possam enviar opiniões e sugestões sobre o canal. |

| | |
|---|---|
| **Linguagem** | Por ser um conteúdo que tem como público-alvo, prioritariamente, a comunidade escolar, é importante que a linguagem das publicações dos canais esteja de acordo com o público. |
| **Tipos de produções** | De acordo com o planejamento e com as características do ambiente virtual onde os estudantes pretendem hospedar seus canais, é fundamental que eles também definam quais tipos de produções eles terão a possibilidade criar, como: vídeos, *banners* digitais, *podcasts*, entre outros conteúdos. |

Professor, de acordo com as possibilidades de sua escola e das tecnologias disponíveis, organize momentos nos quais os estudantes trabalhem coletivamente, acessando a *internet* por meio de computadores, *tablet*, ou se for o caso, seus próprios aparelhos celulares, para que, assim, possam realizar as pesquisas necessárias durante a elaboração dos canais. Caso o acesso a essas tecnologias não seja possível, você pode sugerir aos estudantes que realizem as pesquisas de forma assíncrona. Inclusive, dependendo das possibilidades locais, é importante que eles considerem formatos analógicos para a veiculação das informações que planejarem para seus canais, como a produção, por exemplo, de murais, revistas, jornais, *folders* e panfletos.

A partir dos assuntos indicados no planejamento, os estudantes criarão/organizarão conteúdos a serem compartilhados em seus canais. Em seus grupos de trabalho, eles vão poder redigir artigos, apurar notícias, elaborar relatórios, (re)definir gráficos, publicar informativos, (re)criar diferentes tipos de vídeos, promover *podcasts*, entre outras produções multimodais que possam realizar, a depender dos objetivos e características do canal. Nessa etapa, é importante que você e os demais professores, juntamente com a turma, planejem momentos para que possam ser feitas gravações (áudio e vídeo), produções (escritas e orais), entre outras práticas que tenham sido planejadas pelos grupos.

## AVALIAÇÃO

Professor, enquanto os estudantes estiverem em seus grupos de trabalho realizando as investigações e o preenchimento do documento de planejamento do canal, você pode circular pelos grupos e observar alguns pontos importantes para a **avaliação processual** deles, analisando, por exemplo, o quanto estão comprometidos e engajados na proposta da atividade, se estão dando boas contribuições, se há interação entre os integrantes dos grupos, se estabelecem acordos coletivos, entre outros critérios que considerar pertinentes. Além disso, você também pode orientar os estudantes que apresentaram dificuldades, dar dicas e sugestões, que ajudem a realizar a prática.

Sugerimos o uso da **avaliação por pares**. Esse tipo de avaliação permite que o estudante avalie o trabalho de outros colegas da turma, isto é, a avaliação por pares exige que os estudantes deem *feedbacks* para seus pares sobre o seu desempenho ao longo da atividade.

**Conheça o que é avaliação por pares.** Disponível em: https://cutt.ly/aFesiRd. Acesso em: 05 abr. 2022.

Quando os estudantes finalizarem o material que será divulgado, é essencial que você e os professores dos outros componentes, analisem o material (seja a parte escrita, as referências, os roteiros de áudio/vídeo, as imagens selecionadas e/ou produzidas etc.). Esse movimento, antes de tornar o material público, é fundamental para evitar que possíveis erros conceituais sejam divulgados, ou, possíveis interpretações equivocadas, ou ainda, falas/imagens/temáticas sensíveis se tornem públicas.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 20: 2 aulas**

As últimas aulas do componente podem ser destinadas a um evento de apresentação do canal de divulgação científica para a escola ou a comunidade escolar e ao momento de avaliação final da aprendizagem. Como no final da atividade anterior os estudantes fizeram uma reflexão sobre a sua própria aprendizagem até então, é interessante que avaliem sua participação nos momentos de grupos, sua autonomia, colaboração, responsabilidade, respeito aos colegas, por meio de uma **autoavaliação**.

Acreditamos que este também é um momento para sua autoavaliação, professor. Com base nas evidências de aprendizagem dos estudantes coletadas ao longo do componente, reflita os pontos positivos e de melhoria da sua prática. Se estiver à vontade, estimule os estudantes a avaliarem tanto o componente como a sua atuação como mediador/tutor. Uma **avaliação anônima** deixa-os menos constrangidos para expressarem sua opinião e pode ser muito relevante para revelar como percebem suas escolhas e atitudes em sala de aula.

Como sugestão, você pode, ainda, motivá-los a darem continuidade a esses canais após o término de seus estudos neste Componente, pois, conforme as possibilidades, eles poderão realizar atualizações e novas postagens, deixando claro até qual momento houve a participação dos professores nas revisões e análises dos conteúdos publicados.

COMPONENTE 3

# BIOMECÂNICA

**DURAÇÃO:** 40 aulas/ 60 horas

**AULAS SEMANAIS:** 4 aulas

**QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE:** Física ou Matemática.

## INFORMAÇÕES GERAIS:

O objetivo do componente de Biomecânica consiste em compreender conceitos básicos sobre essa área do conhecimento a fim de que os estudantes possam ter o embasamento necessário para refletir sobre como a tecnologia pode ajudar a promover a inclusão e qualidade de vida a todos.

Para fazer isso, apresentamos sucintamente a descrição das 5 atividades propostas. A primeira delas traz uma mobilização inicial por meio de trechos de reportagens, que sinalizam sobre a importância da Biomecânica para a melhoria da saúde. A seguir, sugere-se que o professor faça uma explanação introdutória sobre a Biomecânica, destacando que as suas origens estão diretamente relacionadas ao estudo da Mecânica. Em sequência, propõe-se uma retomada e aprofundamento do estudo da Dinâmica.

A proposta para a segunda atividade baseia-se no estudo sobre equilíbrio de corpo extenso e rígido, centro de massa, centro de gravidade e uma análise introdutória a respeito dos estudos das alavancas.

Na terceira atividade, por meio de uma abordagem inspirada na metodologia ativa chamada de *Jigsaw*, os estudantes contextualizarão suas aprendizagens, proporcionadas pelas atividades 1 e 2, mediante o estudo da Biomecânica.

A construção de um artigo de opinião sobre o desenvolvimento de tecnologias, associados ao estudo da Hidrostática, que tenham o potencial de auxiliar na promoção da qualidade de vida das pessoas, é a proposta para a quarta atividade.

Inspirados nos artigos de opinião que foram construídos anteriormente, os estudantes, no decorrer da quinta atividade, serão convidados a construírem um braço hidráulico, a fim de exemplificar como a tecnologia pode ajudar na promoção da qualidade de vida.

**Objetos de conhecimento:** Leis de Newton aplicadas ao movimento e equilíbrio do corpo humano.
**Competências da Formação Geral Básica:** Competência 2.
**Habilidades a serem aprofundadas:**

| | |
|---|---|
| **EM13CNT204** | Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). |

**Eixos Estruturantes:** Investigação Cientifica, Processos criativos e Intervenção e mediação sociocultural.
**Competências e Habilidades:**

| | |
|---|---|
| **EMIFCNT03** | Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação,<br>com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias. |
| **EMIFCNT05** | Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação. |
| **EMIFCNT08** | Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais. |

**Professor, os Eixos Estruturantes, em maior evidência de cada atividade, serão indicados pelos ícones a seguir. Apesar da indicação no início das Atividades, pode haver propostas que desenvolvam mais de um Eixo.**

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Investigação Científica |  | Empreendedorismo |
|  | Processos Criativos |  | Mediação e Intervenção Sociocultural |

# ATIVIDADE 1

## INTRODUÇÃO

**Semana 1: 4 aulas**

Professor, para iniciar essa atividade, propõe-se a leitura e discussão de três trechos de reportagens, que destacam a biomecânica como uma poderosa ferramenta que pode contribuir para a melhoria de vida das pessoas. Embora os problemas destacados tenham origens diferentes, todos eles podem ser mais bem compreendidos a partir de alguns conceitos básicos da mecânica, que serão discutidos por esse componente curricular.

Após a leitura, você pode pedir aos estudantes que identifiquem os pontos comuns nos três exemplos apresentados e qual a relação que pode ser estabelecida entre essas situações e a Física.

Professor, em algum momento dessas discussões, você poderá aproveitar a oportunidade para falar sobre quais são as inovações e soluções tecnológicas que tenham o potencial de promover a qualidade de vida para todos.

Com relação à organização da sala e a forma de mediar essa discussão, entendemos que ninguém melhor do que você, professor, para escolher a estratégia que melhor se adapte a sua realidade local. A seguir, são descritos os trechos das entrevistas mencionados anteriormente.

1) "As estruturas todas dos pés acabam se atrofiando com o uso reiterado desse tipo de calçado. É como se alguém passasse a utilizar diariamente um colar cervical para prevenir o pescoço de dores devido ao uso contínuo de telas. Em pouco tempo, a musculatura do pescoço perderia massa, força e funcionalidade", disse Isabel Sacco, coordenadora do Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana da FM-USP, à Agência Fapesp.

Disponível em: **https://cutt.ly/zRqstWY**. Acesso em: 09. out. 2021

2) Otimizar a execução de um movimento, permitindo a sua mais ampla possibilidade de expressão, sem que isto acabe por lesionar as estruturas que compõem o aparelho locomotor é condição indispensável para a realização de todas as manifestações do movimento humano, desde os movimentos cotidianos, como a marcha, até os mais elaborados, como é o caso dos gestos esportivos.

Disponível em: **https://cutt.ly/nRqspAe**. Acesso em: 09. out. 2021.

3) A tendência cada vez mais intensa de popularizar o exercício físico, além dos conhecidos benefícios para a promoção e manutenção da saúde, tem também ocasionado uma indesejável consequência: o aumento das lesões. A somatória das cargas geradas pelo movimento é apontada por muitos autores como a causa mais provável das lesões degenerativas que acometem o aparelho locomotor (WINTER & BISHOP, 1992).

Disponível em: **https://cutt.ly/nRqspAe**. Acesso em: 09. out. 2021.

## SAIBA MAIS

Para facilitar a compreensão da metodologia *Peer Instruction*, desenvolvemos um material específico para a abordagem que iremos realizar.

Disponível em: **https://cutt.ly/mOjr6LG**. Acesso em: 09. out. 2021.

Além disso, para sintetizar todos os processos da Metodologia *Peer Instruction*, segue o fluxograma.

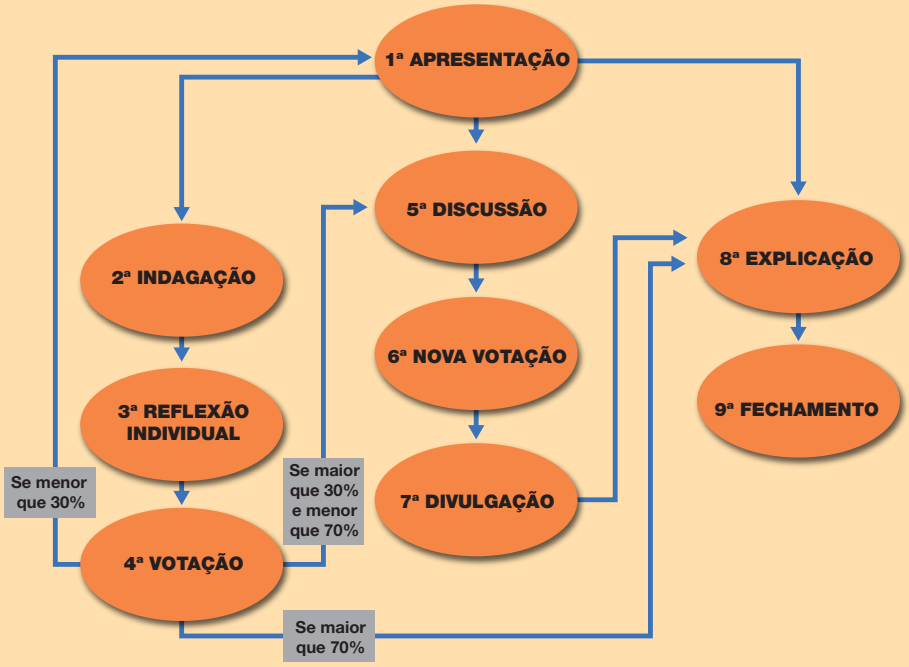



**Imagem 1: Fluxograma da Metodologia Peer Instruction.**

Fonte: Elaborado para o material.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 2 e 3: 8 aulas**

Professor, em um primeiro momento, é importante explicar para os estudantes, o que é a Biomecânica. Sendo assim, pode-se dizer que a Biomecânica tem origem em um campo da Física chamado de Mecânica, que basicamente se preocupa em estudar o movimento dos corpos e se divide em duas partes, a estática e a dinâmica. Desta maneira, a estática é a parte que se preocupa em estudar sistemas físico (partículas ou corpos rígidos), que são submetidos a ação de forças em condições de equilíbrio.

Em contrapartida, a dinâmica se destina a estudar as causas dos movimentos dos corpos. Do ponto de vista da biomecânica, a dinâmica também se divide em duas partes, a cinética, que investiga as forças que atuam no movimento dos corpos, e a cinemática (que descreve os movimentos dos objetos sem se preocupar com as suas causas).

Professor, é fundamental ressaltar que o nosso foco nesse estudo introdutório, consiste em caracterizar a biomecânica como um campo de conhecimento associado ao estudo de indicadores mecânicos que podem favorecer a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Após essa explicação geral, os estudantes podem retomar e aprofundar os seus conhecimentos sobre a mecânica, uma vez que esta é um pré-requisito para o entendimento da biomecânica, por isso indicamos que essa retomada e esse aprofundamento sejam amparados por uma abordagem inspirada pela metodologia *Peer Instruction.*

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 4: 4 aulas**

Professor, a seguir, elencamos alguns conceitos básicos sobre Dinâmica que podem ser discutidos nesse momento, com o auxílio de uma abordagem baseada na metodologia *Peer Instruction*.

- 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia).
- 2ª Lei de Newton (Princípio fundamental da dinâmica).
- 3ª Lei de Newton (Lei da ação e reação).

Professor, pensando em como podemos introduzir esses conceitos básicos da Dinâmica por meio do *Peer Instruction,* apresentaremos um breve exemplo relacionado a 3ª Lei de Newton.

Como tentativa de potencializar a aprendizagem dos estudantes, você deve acrescentar à metodologia do *Peer Instruction*, abordagens associadas a metodologia da sala de aula invertida.

Portanto, alguns dias antes da apresentação inicial, você pode pedir aos estudantes assistirem ao vídeo a seguir, sobre as Leis de Newton. Dessa forma, eles terão a oportunidade de vir para a aula com um certo conhecimento prévio do assunto a ser abordado. (Link do vídeo: **https://cutt.ly/9E76333**. Acesso 09 out. 2021.)

Para a etapa de apresentação, você pode iniciar a aula retomando as principais ideias do vídeo por meio de uma breve exposição teórica sobre as Leis de Newton.

Com relação a 2ª etapa (Indagação), que é o momento de apresentar aos estudantes uma questão de múltipla escolha, propõe-se a questão a seguir:

Após estudar a terceira lei de Newton, um estudante concluiu que um cavalo, ao tentar puxar uma carroça, não deveria sair do lugar, já que o cavalo faz uma força sobre a carroça e vice-versa. A respeito dessa observação, marque a alternativa correta.

a) O estudante está correto, sendo esse um tipo de problema que Newton não conseguiu resolver.

b) O estudante está errado, pois a força de atrito entre as patas do cavalo e o solo é a responsável pelo movimento.

c) O estudante está correto e não há uma lei da física que possa explicar esse fato.

d) O estudante está errado, pois as forças aplicadas são de mesma intensidade, mas atuam em corpos diferentes, sendo assim, não haverá equilíbrio e a carroça se movimentará.

Observação: Destacamos em negrito a alternativa correta para essa questão (**alternativa d**)

Professor, após deixá-los pensando, por algum tempo, na questão proposta (3ª etapa), você pode passar para a 4ª etapa (Votação individual). Considere que nesse momento menos de 30% dos estudantes acertaram a questão, por isso é preciso retomar a explicação inicial procurando uma estratégia diferente. Mediante a dificuldade apresentada, recomenda-se uma nova abordagem com o auxílio de um simulador chamado de Forças e Movimento (Disponível em: **https://cutt.ly/OE7Cu0v**. Acesso em: 09. out. 2021).

Partindo da premissa que agora com a nova explicação os estudantes conseguiram um índice maior de acerto atingindo uma porcentagem entre 30% a 70%, você pode passar para a 5ª etapa (Discussão), dando sequência aos próximos passos que constituem essa metodologia.

Na tentativa de auxiliar você, professor, na explicação final dessa questão, ou seja, na 8ª etapa (Explicação) dessa metodologia, indica-se um vídeo (Disponível em: **https://youtu.be/0DPG181WAUw**. Acesso em: 09. out. 2021).

## AVALIAÇÃO

Com relação à avaliação desta atividade, sugere-se que seja pensada de forma processual com o objetivo de acompanhar toda a aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, todas as devolutivas que você fornecer a eles, seja em relação a alguma possível dúvida, seja mesmo sobre apontamentos ou sugestões que visam contribuir com a melhoria da aprendizagem, são práticas fundamentais nesse processo.
Diante desse cenário de avaliação processual, é importante saber com clareza qual o ponto que o estudante se encontrava, no início do processo, onde ele se encontra no atual momento da atividade e onde ele deve chegar. Além disso, existem outros aspectos importantes desse tipo de avaliação, tais como os esforços dos estudantes em realizar determinada tarefa, a forma como ele se relaciona com os seus colegas, a responsabilidade em cumprir os acordos de convivência construídos coletivamente e outros pontos importantes que você entender necessário.

# ATIVIDADE 2

## INTRODUÇÃO

**Semana 5: 4 aulas**

Professor, após realizar a atividade anterior, relativa ao estudo da dinâmica, se faz necessário, para que os estudantes possam ter uma ideia básica sobre a Biomecânica, que você inicie o estudo da estática que é parte física interessada em estudar sistemas físicos (partículas ou corpos rígidos), que são submetidos a ação de forças em condições de equilíbrio.

Para introduzir alguns princípios e/ou conceitos sobre esse assunto, você pode novamente usar de uma abordagem inspirada na metodologia *Peer Instruction*. A seguir, destacamos alguns tópicos importantes sobre estática, que podem ser trabalhados por meio dessa metodologia.

- Equilíbrio do corpo material
- Equilíbrio dos corpos rígidos
- Centro de gravidade
- Lei da Alavanca
- Tipos de Alavancas

### SAIBA MAIS

Para trazer alguns subsídios para que você possa auxiliar os estudantes a aprofundar os seus conhecimentos relativos ao estudo da Estática, indicamos o material a seguir. Disponível em: **https://cutt.ly/rRuHbdH**. Acesso em: 10 out.2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 6: 4 aulas**

Professor, agora que os estudantes tiveram a oportunidade de construir um embasamento teórico sobre estática, chegou o momento de analisarmos algumas situações, que podem ser aplicadas em sala de aula em formas de dinâmicas, relacionadas ao equilíbrio do corpo humano.

Uma dinâmica interessante consiste em pedir para um estudante da sala, tocar os pés com as mãos, sem dobrar os joelhos. Após fazer isso, solicite que repita o movimento só que agora com as costas na parede e com os calcanhares encostados na mesma.

É importante que o estudante fique de perfil para a sala, pois assim fica mais fácil para entender como isso acontece. Ao tentar realizar esse último movimento, a pessoa se desequilibra e não consegue alcançar o objetivo. Mas, no momento , opta-se por não explicar aos estudantes por que não é possível realizar a tarefa solicitada nessa 2ª situação da primeira brincadeira.

A seguir, convide outro estudante para participar da 2ª brincadeira. Proponha que, na primeira situação, ele se equilibre apenas com um pé, procurando afastar a outra perna o máximo possível da perna que está apoiada no chão. Provavelmente, não haverá dificuldade para realizar essa tarefa.

Peça-lhe que realize o mesmo procedimento, mas com o pé e o ombro encostados na parede. O estudante irá perder o equilíbrio, não conseguindo realizar corretamente esse movimento, mas, novamente, sugere-se não explicar o que está acontecendo.

Por fim, uma última brincadeira pode ser realizada. Solicite , em um primeiro momento, para uma outra pessoa ficar de pé na ponta dos pés com os calcanhares levantados. Provavelmente, o estudante não irá encontrar dificuldade de ficar nessa posição. A seguir, oriente para que o mesmo tente ficar na posição vertical, colocando a ponta dos pés e o nariz encostados na parede. Dessa vez, também, não será possível realizar esse movimento. De novo, recomenda-se, não fazer a explicação nesse momento.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 7 e 8: 8 aulas**

Professor, na tentativa de potencializar a aprendizagem e também trazer subsídios para que posteriormente os estudantes possam contextualizar esses estudos por meio da Biomecânica, você pode analisar as brincadeiras descritas anteriormente por meio de uma abordagem inspirada na metodologia ativa chamada de *World-Café*. Dessa forma, segue breve descrição desta metodologia.

A metodologia *World-Café* é uma forma bem estruturada de organizar conversas em grupos, buscando trazer toda a potencialidade de mobilização dos saberes de uma conversa informal. Normalmente, esse processo é baseado em três perguntas norteadoras. Contudo, a adaptação que propomos para essa atividade, consiste em fazer a mesma pergunta (Por que o estudante perdeu o equilíbrio e não conseguiu atingir o objetivo proposto pelo professor?) para cada uma das brincadeiras apresentadas.

É recomendado que essa pergunta seja respondida em um esquema de rodízio em grupos. Uma pessoa de cada grupo atuará como Anfitrião e terá como função acolher os participantes da plenária e organizar as atas coletivas da reunião. Os outros estudantes terão a função de interagir nos grupos e compartilhar as suas ideias.

A seguir, apresentamos algumas sugestões para você desenvolver essa metodologia.

- Organize a sala em grupos de 4 ou 5 estudantes.
- Distribua a questão norteadora (cada grupo deve analisar apenas uma brincadeira a cada rodada).
- Cada rodada de diálogo deve ter no máximo 10 minutos de duração.
- Distribua em cada um dos grupos os materiais que serão utilizados para o registro.
- Auxilie a todos a registrar as suas ideias de forma resumida e que todos os participantes do grupo possam ver o que cada um fez, para que eles façam um registro coletivo a cada rodada.
- No início da primeira rodada, os anfitriões levam as questões para os seus respectivos grupos. No fim da primeira rodada, o único membro do grupo que permanece na mesa é o Anfitrião, os outros participantes vão para outras mesas para discutir a próxima questão.

Para o início da próxima rodada, o Anfitrião recebe os integrantes do outro grupo, apresenta sobre qual brincadeira eles irão tentar responder à pergunta proposta e compartilhar o que foi discutido com o grupo anterior.

A dinâmica da terceira rodada é idêntica à anterior. No final da terceira rodada, a ideia é fazer uma roda de conversa com todos os estudantes para que eles(elas) possam compartilhar as suas aprendizagens.

Professor, a seguir, apresentamos possíveis respostas para ajudá-lo a mediar essas discussões.

Com relação à 2ª Situação da primeira brincadeira, o estudante não consegue tocar os pés com as mãos porque, quando ele encosta na parede e abaixa os braços e o tórax a projeção vertical do centro de gravidade fica fora da região ocupada pelos pés, a parede impede que o quadril vá para trás. Assim o estudante se desequilibra e não consegue tocar os pés com as mãos.



**Imagem 02: estudante em equilíbrio, tocando os pés com as mãos.**

Fonte: Elaborado para o material.



**Imagem 03: O estudante se desequilibra, quando tenta tocar os pés.**

Fonte: Elaborado para o material.

Agora pensando um pouco na segunda brincadeira, na primeira situação o estudante alcança o objetivo esperado porque a projeção do seu centro de gravidade passa entre os seus pés, permitindo com que ele consiga ficar em equilíbrio.

Mas, quando ele estiver encostado de lado em uma parede com o pé e o ombro também encostados na parede, no momento em que ele afasta lateralmente a outra perna, a tendência é que a parte superior do corpo se afaste para o outro lado, porém a parede impedirá que ele realize esse movimento e assim o estudante perderá o equilíbrio.

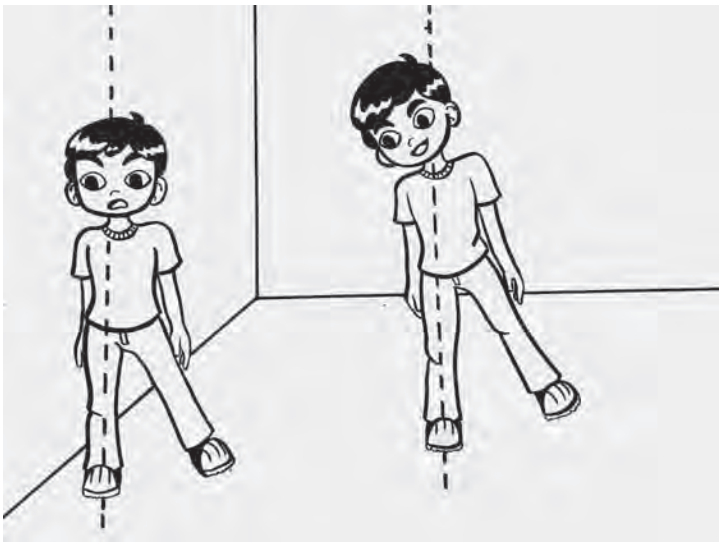


**Imagem 04: O lado esquerdo da figura mostra uma pessoa tentando se equilibrar, mas a parede o impede. No lado direito da figura, essa pessoa consegue manter o equilíbrio.**

Fonte: Elaborado para o material.

Já na segunda situação da terceira brincadeira, o estudante não consegue ficar equilibrado porque a parede impede que o tórax e a cabeça se desloquem para frente, isso faz com que a projeção vertical do centro de gravidade fique na frente da ponta dos pés, fazendo com que novamente o estudante perca o equilíbrio.

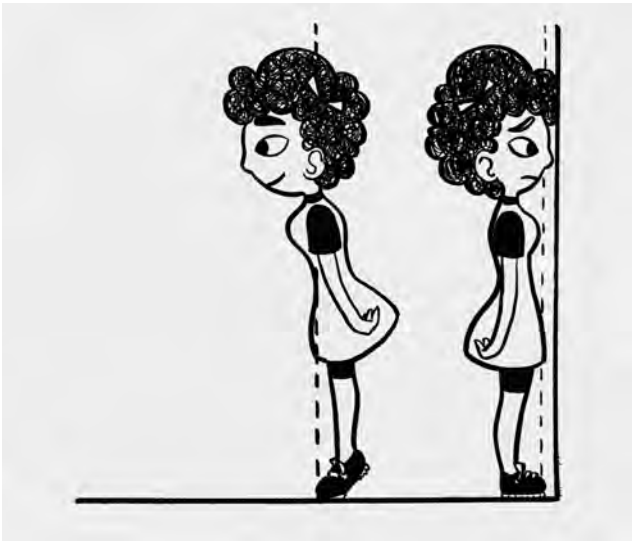


**Imagem 05: O lado direito da figura mostra uma jovem tentando se equilibrar, mas a parede o impede. No lado esquerdo da figura, a jovem consegue manter o equilíbrio.**

Fonte: Elaborado para o material.

## AVALIAÇÃO

Professor, a avaliação proposta para esse momento, pode ser inserida na própria metodologia que se baseou essa atividade (Peer Instruction). Pensando nisso, acreditamos que a avaliação diagnóstica e formativa são os dois tipos de avaliações que mais dialogam com o que foi desenvolvido nessa etapa.

A avaliação diagnóstica diz respeito a uma análise inicial e permite encontrar e descobrir aquilo que o estudante não sabe e aquilo que ele precisa aprender. É com base nesse diagnóstico que elaboramos o plano de trabalho, estabelecendo objetivos de acordo com as necessidades de aprender do estudante. Dessa forma, indica-se que as primeiras questões que você irá elaborar sobre os conceitos básicos de ondas, sejam perguntas mais simples, para que você possa resgatar os conhecimentos prévios dos estudantes e assim planejar as próximas questões.

Com relação à avaliação formativa, pode-se dizer que ela está associada ao desenvolvimento de atividades nas quais, estaremos avaliando os estudantes dentro de um percurso, de um aprendizado que se ensina ao mesmo tempo que se avalia.

Nesse sentido, todos os momentos de indagação, reflexão, debate, votação, nova votação, são considerados como etapas do processo avaliativo.

# ATIVIDADE 3

## INTRODUÇÃO

**Semana 9: 4 aulas**

Professor, o percurso percorrido até aqui permitiu que os estudantes pudessem rever e aprofundar os seus conhecimentos sobre equilíbrio de corpo material e corpo extenso, centro de massa, centro de gravidade e uma análise introdutória a respeito dos estudos das alavancas. Por isso, solicite que elaborem um pequeno mapa conceitual relacionado ao equilíbrio, que poderá auxiliá-los na atividade a seguir.

### SAIBA MAIS

Professor, para mediar e propor ideias que possam colaborar com o mapa conceitual que os estudantes irão elaborar neste momento, indica-se a leitura do artigo a seguir.
Disponível em: **https://cutt.ly/WOLkgAI**. Acesso em: 07 fev. 2022.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 10 e 11: 8 aulas**

Nesse momento, a proposta é contextualizar essas aprendizagens por meio do estudo da Biomecânica. Para isso, indicamos uma abordagem inspirada na metodologia ativa chamada de *Jigsaw*, referente ao estudo da Biomecânica.

Em um primeiro momento, os estudantes são divididos em grupos chamado de grupos base. Para cada componente do grupo, é atribuído um número e também um determinado papel. No caso de um grupo formado por 4 componentes, pode-se atribuir os seguintes papéis para cada um dos seus integrantes. **1. redator** – redige as respostas do grupo; **2. mediador** – organiza as discussões, garantido a palavra a todos que quiserem se expressar, podendo, também, atuar na resolução de eventuais conflitos de opinião; **3. relator** – expõe as conclusões da discussão; **4. porta-voz** – tira dúvidas com o professor.

A seguir, um determinado tópico é apresentado para cada grupo e, neste caso, o tópico sugerido refere-se à **Biomecânica do movimento Humano**. Esse tópico é dividido em subtópicos, sendo que o número de subtópicos tem de ser o mesmo número de integrantes de cada grupo. Apresenta-se, a seguir, um exemplo de quais poderiam ser esses subtópicos.

1º - A Biomecânica para promover a qualidade de vida; 2 - Equilíbrio postural e obesidade; 3 - Princípios da Biomecânica aplicados a odontologia 4 - Andar descalço pode evitar lesões durante a corrida!

Cada componente do grupo recebe apenas um desses temas que deve ser estudado individualmente. No quadro Saiba Mais, deixamos alguns materiais como sugestões, para que os estudantes possam fazer esse estudo prévio. O professor, juntamente com a turma, entra em acordo sobre quanto tempo os estudantes precisarão para fazer esses estudos individuais.

## SAIBA MAIS

Professor, nesse artigo os estudantes encontrarão as informações para o estudo sobre a Biomecânica para promover a qualidade de vida. Indica-se a leitura do subtítulo

**Biomecânica do Movimento Humano: buscando soluções para promover a qualidade de vida.**
Disponível em: **https://cutt.ly/nRqspAe**. Acesso em: 10 out. 2021.

Para o estudo sobre equilíbrio postural e obesidade, sugere-se a leitura das páginas 15 e 16 do artigo a seguir.
Disponível em: **https://cutt.ly/nRqdAQs**. Acesso em: 10 out.2021.

Os estudantes que irão estudar sobre Princípios da Biomecânica aplicados a odontologia, por isso sugere-se a leitura das páginas 01 a 03 do artigo a seguir.
Disponível em: **https://cutt.ly/WRqd34c**. Acesso em 10 out. 2021.

Por fim, aqueles que forem estudar sobre andar descalço pode ajudar a evitar lesões durante a corrida! Indica-se a leitura da matéria.
Disponível em: **https://cutt.ly/zRqstWY**. Acesso em: 10 out. 2021.

Após esse momento de estudo, cada componente do grupo base se reúne com outros membros de grupos distintos que receberam os mesmos subtópicos, formando assim um grupo de especialistas. Os especialistas discutirão sobre esses temas.

Posteriormente, cada especialista retorna ao seu grupo base para explicar aos colegas o que aprendeu com o seu subtópico. Uma sugestão é que, nesse momento, o mediador entre em ação, solicitando a cada componente do grupo que explique sobre os conceitos que foram discutidos no grupo de especialistas. Caso exista alguma dúvida que o grupo ainda não compreendeu, o porta-voz pode pedir auxílio ao professor.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Na atividade 3 do componente Característica adquiridas e hereditárias, os estudantes são convidados a fazer a leitura de um artigo científico sobre genética da obesidade. A leitura e análise do artigo em questão, a depender do tempo que ela será feita, poderá trazer importantes reflexões para o desenvolvimento dessa atividade, que podem somar as pesquisas individuais desenvolvidas para o tema **Biomecânica do movimento Humano.**

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 12: 4 aulas**

Professor, ao final da discussão, o redator registrará as principais informações, produzindo um resumo com essas explicações. Sugere-se que seja anotado em uma folha à parte, todas as dúvidas que apareceram no decorrer desse processo, de que forma elas foram esclarecidas, quais os momentos que o grupo se sentiu mais envolvido durante a atividade, como foi o desempenho do grupo etc.

Por fim, os relatores podem apresentar oralmente as conclusões do grupo ao professor e aos demais colegas.

### AVALIAÇÃO

Um importante momento da metodologia Jigsaw, é o chamado de processamento grupal, que consiste em uma avaliação da estratégia adotada para a realização da tarefa. Basicamente, a ideia consiste em analisar quais ações contribuíram e quais não colaboraram para alcançar os objetivos propostos pelos grupos. A partir dessa análise, os estudantes poderão potencializar as ações que favoreceram a aprendizagem e minimizar os eventuais equívocos apresentados.

Sugerimos a leitura de um artigo chamado "Método Cooperativo de Aprendizagem *Jigsaw* no Ensino de Cinética Química", que apresenta um quadro sobre um questionário avaliativo da estratégia aplicada aos estudantes. Você pode utilizar esse quadro para auxiliar em sua avaliação.

Disponível em: **https://cutt.ly/pE361cL**. Acesso em: 10 out. 2021.

Avaliação da Aprendizagem.
Além das avaliações diagnóstica e processual que mencionamos anteriormente e que são fundamentais para todo processo avaliativo com carácter inclusivo, no sentido de atender a todos, sugere-se, nessa atividade, uma avaliação dita somativa, que busca avaliar o aprendizado, a fim de atribuir ao estudante uma nota ou um conceito.
Ao final desse processo, você pode elaborar uma avaliação, mesclando questões dissertativas com perguntas de múltipla escolha sobre conceitos básicos da Biomecânica.

# ATIVIDADE 4

## INTRODUÇÃO

**Semana 13: 4 aulas**

Professor, após percorrer o caminho para compreensão da Biomecânica, a presente atividade pretende que os estudantes investiguem outros objetos do conhecimento para analisarem como a tecnologia pode promover a promoção da qualidade de vida e a inclusão das pessoas. Nesta atividade, os estudantes, em grupos com até 4 integrantes, pesquisarão e escolherão experimentos de baixo custo que correspondam aos temas de pressão atmosférica, densidade, princípio de Pascal, e Empuxo.

Para a escolha do experimento, indica-se o produto educacional intítulado "A HIDROSTÁTICA ENSINADA ATRAVÉS DE EXPERIMENTAÇÕES EM SALA DE AULA", que está disponível em: **https://cutt.ly/fLXWiZX**. Acesso em: 08 fev. 2022, possa subsidiar sua mediação e orientação para a escolha e pesquisa de experimentos realizada pelos estudantes .

Ao escolher o experimento, o grupo pode escrever, inicialmente, um resumo teórico, que subsidiará a explicação do fenômeno observado. Para isso, é necessário que os estudantes elaborem o aporte teórico com a Historiografia da Ciência e a linguagem matemática do fenômeno observado.

### SAIBA MAIS

Professor, o vídeo, a seguir, contribui para a pesquisa teórica elaborada pelos estudantes. **Sugestão de vídeo**:
Disponível em: **https://youtu.be/5cmtwJcTXzw**. Acesso em: 08 fev. 2022.

O professor, como mediador, poderá observar o desenvolvimento e a discussão entre os membros do grupo sobre a escolha do experimento e realização da pesquisa. Caso os estudantes apresentem uma dificuldade com a linguagem matemática, você pode utilizar questões do ENEM para resgatar as variáveis presentes na Hidrostática.

Após esta etapa inicial, os estudantes devem providenciar os materiais para a próxima parte da atividade.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 14 e 15: 8 aulas**

Para esta etapa, os grupos com os materiais necessários para elaboração do experimento iniciam a sua montagem. O professor mediará as dificuldades apresentadas pelos grupos, solicitando-lhes que anotem todas etapas para elaboração do experimento e que eles possam descrever se o fenômeno escolhido é de fato identificado.

É importante esse detalhamento das etapas que contribuirão para a contextualização da atividade. Após testados estes experimentos, os grupos escolhem como apresentarão o experimento aos colegas.

Para a apresentação, espera-se que eles expliquem conceitos presentes nos experimentos, como por exemplo: A pressão exercida por uma coluna de um líquido não depende da área ou formato do recipiente; A pressão varia linearmente com a profundidade; A diferença de pressão entre vasos comunicantes, por exemplo, produz corrente do fluido na direção de maior pressão para a menor, até ocorrer o equilíbrio hidrostático. Além destes conceitos, o professor pode abordar outros que atendam a turma.

Todos estes conceitos serão fundamentais para a próxima etapa da atividade, portanto a apresentação do experimento deve acontecer de maneira que os grupos se preocupem com o aporte teórico e elaborem explicações sobre todo o processo de construção. Os estudantes poderão falar sobre as dificuldades encontradas e como elaboraram e testaram as hipóteses ao longo do processo investigativo.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 16: 4 aulas**

Professor, para esse momento convide os estudantes a produzirem artigos de opinião sobre o desenvolvimento de tecnologias, associados ao estudo da Hidrostática em diversos campos e que tenham o potencial de auxiliar na promoção da qualidade de vida das pessoas. Eles podem recorrer ao resumo teórico, elaborado no início desta atividade, bem como à interação entre os grupos na apresentação do experimento na etapa do desenvolvimento.

A proposta, para a finalização desta atividade, consiste na elaboração de artigos que sejam construídos em grupos de até 5 estudantes, seguindo algumas instruções de como a sala e a atividade podem ser desenvolvidas. O artigo de opinião é um texto em que o autor defende um ponto de vista por meio de argumentos que são muitas vezes referenciados por vozes de pessoas com autoridade no assunto, fazendo o uso da norma-padrão da língua, pois há o intuito de que pessoas de regiões distintas possam compreendê-lo. O assunto tratado costuma ser de relevância coletiva, por isso tem a função social de promover o debate público sobre assuntos de interesse de uma comunidade, seja de um bairro, uma cidade, ou de todo o país.

Seu artigo de opinião poderá ser dividido em três partes:

1. Apresentação da questão a ser discutida.

2. Explicitação do posicionamento defendido, com a utilização de argumentos e contra-argumentos, dados, e demais informações que sustentam seu ponto de vista.

3. Ênfase e/ou retomada da questão com proposta de intervenção, ou seja, uma possível solução ou caminhos para a problemática apresentada.

### SAIBA MAIS

No livro Planejando o Trabalho em Grupo – Estratégias para a Sala de Aula, as autoras estabelecem diferentes estratégias para o trabalho em grupo. Mas, o mais importante é que o critério de agrupamento seja claro e coerente com a intencionalidade da atividade. A participação ativa de todos pode ser estimulada pela atribuição de diferentes papéis como: facilitador/harmonizador/mediador, relator, gerenciador de materiais.

Disponível em: **https://cutt.ly/UE8qkvE**. Acesso em: 10 out. 2021.

Seguem algumas sugestões sobre como se pode organizar a sala de aula a fim de que todos tenham a possibilidade de participarem ativamente.

Neste momento, não iremos adotar nenhum tipo de metodologia específica, mas apenas levantar algumas condições importantes para o desenvolvimento do trabalho em grupo. Um ponto de atenção para trabalhar dessa maneira consiste em criar normas e critérios muito bem definidos para que todos possam compreender como será desenvolvida a atividade.

Outro aspecto interessante está diretamente relacionado com a maneira de distribuir os estudantes pelos grupos. Existem várias maneiras de fazer essa organização, desde uma distribuição aleatória até uma organização pautada no rendimento apresentado pelos estudantes.

Todavia, vale ressaltar que independentemente da escolha, ela deve ser feita pelo professor e que contemple a formação de grupos heterogêneos, que leve em consideração outros critérios, além do rendimento escolar.

Por fim, para tirar o máximo proveito dessa prática pedagógica, é necessário delegar diferentes papéis para os componentes dos grupos. A seguir, apresentaremos alguns desses papéis, pensando em grupos formados por 5 integrantes.

- **Repórter,** responsável em trazer, registrar e expor as ideias do grupo.
- **Facilitador,** responsável pela distribuição e leitura da atividade, procurando também certificar se todos estão entendendo o que foi solicitado.
- **Controlador do tempo**, faz a gestão do tempo durante todo o desenvolvimento da atividade.
- **Monitor de recursos**, tem a função de disponibilizar para os grupos os materiais necessários para a realização da atividade. Esse integrante também é o responsável por chamar o professor, caso exista alguma dúvida que o grupo, como um todo, não conseguiu esclarecer.
- **Harmonizador**, busca garantir que todos possam ser ouvidos, age também como mediador de conflitos.

Professor, para que os estudantes tenham um parâmetro para poderem avaliar como está o desenvolvimento do artigo de opinião, segue exemplo de uma grade de avaliação que pode ser utilizada para apoiar a construção do artigo em questão.

| | | | |
|---|---|---|---|
| O título dá uma indicação clara do assunto tratado? | | | |
| A introdução apresenta o tema pesquisado? | | | |
| O texto apresenta os procedimentos utilizados na pesquisa? | | | |
| O texto apresenta os resultados alcançados? | | | |
| O texto apresenta conclusão? | | | |
| A linguagem utilizada é objetiva? | | | |
| A linguagem é adequada ao público-alvo? | | | |
| A linguagem é adequada ao suporte (jornal impresso, jornal digital, mural, blog etc.) escolhido para publicação? | | | |
| Os verbos estão no passado? | | | |
| Há adequação ortográfica? | | | |

Por fim, os estudantes podem fazer a apresentação dos artigos de opinião. A apresentação pode ser diversificada utilizando recursos focados em desenvolver a oralidade como apresentação oral expositiva, vídeos ou até mesmo podcast, dando a eles a oportunidade de aplicar seus talentos e desenvolver habilidades voltadas ao mundo do trabalho e seu projeto de vida.

## AVALIAÇÃO

Professor, entendemos que o processo avaliativo deve ser considerado ao longo de toda essa atividade, por isso é importante registrar todos os momentos que você percebeu algum avanço na aprendizagem dos estudantes. Além disso, a participação, o engajamento, e outros pontos que considerar relevantes podem ser considerados como momentos avaliativos. Dessa forma, é possível redefinir a trajetória e promover a recuperação contínua. Nesta perspectiva, com o intuito de estimular o protagonismo dos estudantes, sugerimos o uso de rubricas. Para potencializar esse tipo de avaliação, seus critérios podem ser construídos com a participação de todos, isso poderá ajudar os estudantes a ganhar mais responsabilidade sobre a sua aprendizagem.

As únicas ressalvas que fazemos é que esses critérios precisam estar alinhados com o objetivo da presente atividade proposta.

# ATIVIDADE 5

## INTRODUÇÃO

**Semana 17: 4 aulas**

Professor, para esta etapa, pensando nas atividades desenvolvidas, os estudantes elaborarão um Braço Hidráulico, a fim de que, ao final, possam contextualizar como ocorre a promoção da qualidade de vida devido à tecnologia, pensando na inclusão especificamente, por isso eles pesquisarão "Braços Hidráulicos" de baixo custo, para sua execução.

### SAIBA MAIS

Professor, indicam-se dois vídeos e um artigo que podem ajudar sua mediação para que os estudantes elaborem um braço hidráulico.
**Sugestão de vídeo 1**: Disponível em: **https://youtu.be/6JhzFCaVkwY**. Acesso em: 08 fev. 2022.
**Sugestão de vídeo 2:** Disponível em: **https://youtu.be/-rNVURoYUms**. Acesso em: 08 fev. 2022.
**Sugestão de artigo:** Disponível em: **https://cutt.ly/CHNMA0f**. Acesso em: 24 mai. 2022.

Após pesquisa, os estudantes serão divididos em grupos com até 4 integrantes, escolherão o experimento e separarão o material para a construção. Como se trata de um experimento com muitas etapas, eles podem elaborar um roteiro de tarefas, para conseguir estabelecer um prazo adequado para elaboração e término deste experimento.

Com as etapas estabelecidas, os estudantes podem anotar e tirar fotos ou filmar as etapas, a fim de construir uma produção audiovisual, apresentando o experimento e contextualizando com tecnologias atuais para a promoção da qualidade de vida, assim como a inclusão.

### SAIBA MAIS

Professor, a contextualização das possibilidades de inclusão e promoção da qualidade de vida do braço hidráulico, pode ser um fator de dificuldade para os estudantes. Caso seja esta realidade, apresente a proposta, a seguir, e discuta um pouco com eles como a tecnologia pode estar presente nesta perspectiva.
Para isso, leia o seguinte relatório: Disponível em: **https://cutt.ly/pLXWj9Y**. Acesso em 06 abr. 2022.

Desse modo, o produto, além de gerar uma memória do percurso trilhado, poderá ajudar os estudantes que, em breve, farão suas escolhas. Por isso, sugere-se a organização de um evento de encerramento ao final do semestre para que o trabalho seja divulgado à comunidade escolar, além de veiculado nas mídias digitais.

### SAIBA MAIS

Para saber mais sobre como elaborar um bom **roteiro de vídeo**, indicamos uma matéria do site: **Viver de Blog.** Disponível em: https://cutt.ly/gE8pd4B. Acesso em: 10 out. 2021.

Se **expressar em público** com naturalidade e confiança é uma habilidade muito relevante para o mundo do trabalho. O espaço escolar pode favorecer o desenvolvimento dessa habilidade, por isso algumas técnicas podem ser aplicadas nesta atividade. Seguem alguns exemplos. Disponível em: https://cutt.ly/WE8qGa8. Acesso em: 10 out. 2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 18 e 19: 8 aulas**

Professor, para o desenvolvimento da proposta, sugerem-se 4 (quatro) etapas: Planejamento, Gravação, Edição e Encerramento. Para iniciar, é preciso organizar o roteiro, a curadoria dos registros (fotográficos, audiovisuais etc.) produzidos ao longo do percurso, as estratégias de gravação, o levantamento dos recursos e materiais, a identificação dos locais de gravação, entre outros aspectos. Para isso, os estudantes precisam definir, entre eles, as atribuições de cada um, pois o processo deve ser colaborativo e, desse modo, o trabalho em equipe é fundamental.

Como sugestão de organização do processo de trabalho, os estudantes podem se organizar em grupos:

- Um grupo responsável pela estruturação e redação do roteiro;
- Um grupo organizado para a curadoria dos registros e produção dos textos/falas pertinentes a cada componente (ao menos 5 grupos);
- Um grupo responsável pela articulação com a equipe gestora para providenciar os materiais, os recursos de gravação, os materiais que serão utilizados etc.

### INTEGRAÇÃO

Professor, uma vez que esses vídeos serão exibidos pelo canal de divulgação de escolha da turma, podendo ser um jornal ou até mesmo um canal, é interessante uma abordagem integrada com os demais componentes desse aprofundamento. Você pode conversar com seus pares, para que eles possam estimular e auxiliar os estudantes a fazerem novas pesquisas e adaptações dos materiais que considerarem mais interessantes.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 20: 4 aulas**

A fase de finalização desse componente curricular refere-se à exibição do vídeo pelos estudantes, é importante que os conceitos de hidrostática estejam presentes na explicação do experimento desenvolvido.

Sempre é importante uma organização prévia dos espaços da unidade escolar onde serão exibidos os vídeos. Vale também ressaltar os combinados com relação às condutas, regras de convívio, tempo para as perguntas etc.

### AVALIAÇÃO

Professor, para a etapa final desse componente curricular, novamente ressaltamos a importância da avaliação processual, pois entendemos que o processo avaliativo acontece no decorrer de todo o percurso, não somente em alguns momentos. Assim, a participação, o comprometimento, o envolvimento, o aprendizado, a empatia para com todos e outros pontos que você considerar relevante devem ser constantemente avaliados. Estes parâmetros também irão ajudá-lo a estabelecer a recuperação contínua, uma vez que esse acompanhamento ocorre de uma forma constante.
Além disso, pensando no encerramento desta unidade curricular, é interessante que o estudante possa fazer uma autoavaliação, uma avaliação por pares e uma avaliação da Unidade Curricular, a fim de avaliar o que aprendeu, o quanto se dedicou, o quanto foi significativo a possibilidade de ensinar/aprender com seus colegas, e ainda, auxiliar o professor a analisar o que foi produtivo e o que pode ser melhorado daqui para frente.

COMPONENTE 4

# MATERIAIS INOVADORES

**DURAÇÃO:** 20 semanas / 30 horas
**AULAS SEMANAIS:** 2 aulas
**QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE:** Química ou Física.

## INFORMAÇÕES GERAIS:

O Componente Curricular Materiais Inovadores proporciona aos estudantes o desenvolvimento do pensamento crítico sobre o uso consciente e ético das novas tecnologias e buscando a melhoria da qualidade de vida. Ao longo do componente, por meio do desenvolvimento de habilidades articuladas aos objetos de conhecimento, eles irão ampliar as aprendizagens sobre a natureza dos materiais utilizados na construção de próteses, órteses e outros instrumentos. Ao final da Unidade Curricular, os estudantes poderão idealizar um protótipo esboçado pelo Componente **Design para a inclusão** com base na eleição dos materiais estudados ao longo da Unidade Curricular. O protótipo poderá ser desenvolvido em conjunto com a Componente **Biomecânica**, desde que a proposta de construção desse componente contemple as necessidades levantadas pelos estudantes.

**Objetos de conhecimento:** Materiais utilizados em próteses dentárias e ósseas: ouro, diamante, ligas metálicas (titânio e aço inoxidável), materiais cerâmicos, compostos polímeros (poliuretano e polietileno); Materiais porosos e suas aplicações; Biomateriais e suas aplicações; Plásticos inteligentes; Nanociência e nanotecnologia; Propriedades físico-químicas, estruturas, composições, características, toxicidade; Produção e aplicação; Novos processos e materiais.

**Competências da Formação Geral Básica:** Competência 3.
**Habilidades a serem aprofundadas:**

| | |
|---|---|
| **EM13CNT303** | Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. |
| **EM13CNT307** | Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano. |

**Eixos Estruturantes:** Investigação Científica, Processos criativos, Intervenção e mediação sociocultural, Empreendedorismo.
**Competências e Habilidades:**

| | |
|---|---|
| **EMIFCNT01** | Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. |
| **EMIFCNT02** | Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica. |
| **EMIFCNT03** | Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias. |
| **EMIFCNT05** | Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação. |
| **EMIFCNT08** | Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais. |
| **EMIFCNT11** | Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo. |

**Professor, os Eixos Estruturantes, em maior evidência de cada atividade, serão indicados pelos ícones a seguir. Apesar da indicação no início das Atividades, pode haver propostas que desenvolvam mais de um Eixo.**

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Investigação Científica |  | Empreendedorismo |
|  | Processos Criativos |  | Mediação e Intervenção Sociocultural |

# ATIVIDADE 1

## INTRODUÇÃO

**Semana 1: 2 aulas**

Professor, para esse primeiro momento, sugerimos apresentar a Unidade Curricular, os objetivos e as propostas que serão desenvolvidas para que os estudantes tenham uma visão integrada dos componentes neste percurso. Em um segundo momento, questione os estudantes com perguntas, como:

*Conhecem a aplicação de próteses e órteses?, Qual sua importância para a melhoria da qualidade de vida?, Vocês já ouviram falar de Design inclusivo?, Qual a importância do Design inclusivo durante o seu planejamento?, Quais materiais são utilizados para sua construção?, Conhecem outros materiais, dispositivos ou aparelhos que contribuem para a melhoria da qualidade de vida?* e outras perguntas que considerar relevantes.

A discussão pode ser sucedida da exibição dos vídeos: **Órteses e Próteses Tecnologia e Materiais.** Disponível em: **https://youtu.be/r2GxK8vvxPo**. Acesso em: 18 ago. 2022. **Ciência Sem Limites | Próteses de baixo custo.** Disponível em: **https://youtu.be/MOXm_LT7_N0**. Acesso em: 10 fev. 2022.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

O Componente 1 - **Design para a inclusão** promoverá ao longo das atividades o debate dos conceitos de inclusão e acessibilidade, e discutirá os fundamentos e princípios do Design inclusivo. Este componente fará um mapeamento das necessidades locais. Converse com o professor do componente, compartilhe o mapeamento com os estudantes para que possam partir das reais necessidades, investigar os melhores materiais (levando em conta o custo, propriedades, produção/ inovação, impactos ambientais), a fim de construir o seu protótipo.

Em um terceiro momento, proponha a divisão da sala em grupos. Pensando no desenvolvimento de habilidades do eixo de investigação científica que versam sobre a pesquisa e o aprofundamento sobre as propriedades dos materiais usados, cada grupo deverá realizar um levantamento bibliográfico de sites, podcasts, textos de divulgação científica que abordam a composição, as propriedades e a utilização dos seguintes materiais: aço cirúrgico, ligas a base de titânio, ligas cromo-cobalto, ouro, diamante sintético, bambu etc. Os grupos também deverão levantar informações sobre os impactos ambientais resultantes de processos de produção e extração desses materiais.

A apresentação dessa atividade pode ser adotada como instrumento de avaliação parcial. É importante que os grupos tenham autonomia para buscar as fontes de informação, porém você poderá auxiliá-los como curador desse material.

Professor, de modo a orientar os estudantes no levantamento bibliográfico, sugerimos algumas perguntas norteadoras para analisar a veracidade e confiabilidade das fontes. O projeto ENGAGING da União Europeia sugere algumas perguntas para analisar a confiabilidade da fonte:

- O título do texto reflete a pesquisa científica?
- A pesquisa é recente?
- Os termos científicos estão usados corretamente?
- O texto possui termos especulativos?
- O texto é imparcial e sem conflitos de interesse?
- Universidade, os pesquisadores, os grupos de pesquisa são citados?
- A publicação original é referenciada?

(**Projeto Engaging Science**. Disponível em: **https://cutt.ly/pHXcGiY**. Acesso em: 23 mai. 2022.).

É importante que, no curso das atividades, haja um momento de reunião com os estudantes para produção de uma rubrica de avaliação para o seminário e para o protótipo a ser apresentado na última atividade. Eles podem ser direcionados para apresentar as informações de forma criativa e atrativa com uso de tecnologias digitais ou não. A intencionalidade, desse momento, é propiciar condições e ferramentas que permitam o desenvolvimento de pesquisas utilizando o método científico, de modo que os estudantes consigam mobilizar os conhecimentos já construídos, estabelecer relações entre eles, destacar como afetam o fenômeno em estudo e, dessa forma, perceber quais deles precisam ser investigados para a compreensão e resolução da questão ou situação problema. Além disso, a partir da investigação inicial, espera-se que os estudantes consigam selecionar e sistematizar, com base no levantamento de dados em fontes confiáveis informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e dos processos tecnológicos envolvidos na produção de materiais tradicionais usados na idealização de próteses e órteses. Ao final desta atividade, pretende-se que o estudante reconheça o valor do conhecimento sistematizado, com o qual poderá embasar intervenções na realidade de forma crítica, reflexiva, produtiva e sustentável, utilizando-se de tecnologias. Visa-se, portanto, à formação de um cidadão curioso, protagonista, responsável pela sua aprendizagem e atuante nos mais diversos meios sociais.

## SAIBA MAIS

**Tecnologia amplia aplicações industriais de diamantes sintéticos.**
Disponível em: **https://cutt.ly/fRuSlyz**. Acesso em :14 out. 2021.

**Titânio e suas ligas.**
Disponível em: https://cutt.ly/5TDEuZx. Acesso em: 23 nov. 2021.

**Ossos artificiais.**
Disponível em: https://cutt.ly/LTDEavM. Acesso em: 23 nov. 2021.

**O Diamante.**
Disponível em: https://cutt.ly/FTDEg13. Acesso em: 23 nov. 2021.

**Pressupostos teóricos e propostas para discutir questões sociocientíficas: construção do modelo e-cria e sua aplicação no ensino superior.**
Disponível em: https://cutt.ly/QRuSAGQ. Acesso em: 14 out. 2021.

**Prótese de bambu para amputados nível transtibial.**
Disponível em: https://cutt.ly/LO9pcGc. Acesso em: 10 fev. 2022.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 2 e 3: 4 aulas**

Neste momento da atividade, é possível levantar conhecimentos prévios da Formação Geral Básica envolvendo aspectos associados ao tema proposto na introdução e ampliar aprendizagens acerca da natureza dos materiais empregados na construção dos materiais investigados. Ademais, é possível retomar alguns objetos de conhecimento como ligações metálicas e covalentes e suas estruturas sólidas, geometria molecular, as propriedades das ligas metálicas e as interações intra/interpartículas, relacionando-as e avaliando com as aplicações investigadas.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

No **C2 - Características adquiridas e hereditárias** há uma discussão sobre pessoas com deficiência, de causa genética ou não, que podem conseguir acesso a equipamentos por meio do SUS. Aproveite as discussões que vão suceder a exibição do vídeo para discutir a importância do desenvolvimento científico e da tecnologia na promoção da qualidade de vida.

O **C3 - Biomecânica** discute a relevância da Biomecânica no desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para a melhora da qualidade de vida.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 4: 2 aulas**

Professor, como estratégia pedagógica para sistematização da investigação e estabelecimento de aprendizagens inter-relacionadas, sugerimos a produção de mapas conceituais. Ontoria (2005) salienta que a aprendizagem, por meio de mapas conceituais, possibilita a construção de relações entre os novos conceitos e os conhecimentos prévios, permitindo novos ciclos de aprendizagem, a autonomia do estudante e o controle sobre seu processo de ensino e aprendizagem. Além disso, constitui um recurso de retroalimentação para o professor, auxiliando, portanto, na prática docente. É importante que os mapas conceituais incluam e relacionem as propriedades dos materiais, suas aplicações e como favorecem a qualidade de vida. Na atividade 5, os estudantes serão convidados a compartilhar não apenas um produto final, mas todo o processo de aprendizagem e descobertas, por meio de vídeos e áudios. Portanto, oriente-os para a importância dos registros durante as atividades.

### SAIBA MAIS

**Aprendizagem significativa, mapas conceituais e saberes populares: referencial teórico e metodológico para o ensino de conceitos químicos.**
Disponível em: **https://cutt.ly/hW1wJvH**. Acesso em: 14 out. 2021.

### AVALIAÇÃO

Professor, a atividade sugere diversos debates, momentos de investigação, levantamento bibliográfico, e divulgação, esses são momentos de avaliação processual e formativa. Essa estratégia visa privilegiar o engajamento dos estudantes e o seu protagonismo visando dessa forma a aprendizagem significativa. Nesse processo, a avaliação é uma ferramenta fundamental, pois fornece os dados necessários, para que o professor verifique a aprendizagem dos estudantes e a sua própria prática para fazer os ajustes necessários e fornecer feedbacks efetivos.

# ATIVIDADE 2

## INTRODUÇÃO

**Semana 5: 2 aulas**

Professor, o objetivo dessa etapa é mobilizar o conhecimento prévio, analisar e investigar as propriedades dos materiais cerâmicos e porosos, avaliando sua aplicação na medicina e odontologia. A partir das temáticas, será possível analisar as propriedades, e estrutura dos óxidos e sais durante a produção das cerâmicas, e levantar questionamentos sobre biomateriais.

Para sensibilizar os estudantes, é possível analisar a origem da cerâmica no Brasil, por isso os estudantes observarão as características das cerâmicas tradicionais e investigarão sua evolução e avanços nos novos materiais encontrados nos dias de hoje. Sugerimos o vídeo **Cerâmica.** Disponível em: **https://cutt.ly/SRiRAeO**. Acesso em: 18 out. 2021. Em seguida, solicite uma pesquisa sobre as propriedades, características e aplicações dos materiais porosos e cerâmicos, para isso, sugerimos o texto **Cerâmica e Mecânica: um casamento de futuro**. Disponível em: **https://cutt.ly/WTFlgxY**. Acesso em: 22 nov. 2021. Após a leitura do texto, os estudantes podem compartilhar as suas impressões através de uma roda de conversa. Peça que registrem as considerações após a discussão em um diário de bordo e reforce que seu registro ao longo das atividades irá apoiá-lo no desenvolvimento do protótipo na Atividade 5.

Organize a turma em círculo e inicie uma conversa sobre os materiais porosos e cerâmicas. A ideia é identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e observar como esses materiais fazem parte de seu dia a dia. É muito importante que eles produzam registros pessoais sobre esta conversa. Sugerimos questões norteadoras e apontamentos : *O que são materiais porosos? E cerâmicos? Onde esses materiais são empregados no seu dia a dia? Quais propriedades e características são mais evidentes? Qual a importância desses materiais para a medicina, odontologia e a sociedade como um todo?*

Os estudantes farão o registro das respostas e, ao final da atividade, terão a oportunidade de adequar as respostas a partir da construção do conhecimento, e realizar uma autoavaliação. Além do registro das hipóteses, estimule os estudantes a registrarem as questões que foram surgindo durante o processo. Elas nortearão as próximas atividades. Espera-se que, por fim , eles retomem suas hipóteses iniciais e possam responder essas questões por meio dos novos saberes construídos.

Durante o estudo de produção da cerâmica, é possível aproveitar o momento para retomar e aprofundar os conceitos sobre ligações químicas, previstos na Formação Geral Básica, além de abordá-los por meio de objetos de conhecimento como ácidos, bases, sais e óxidos. A sistematização desse momento pode ser feita por meio de um mural online ou com o auxílio do quadro.

Nas próximas atividades, os estudantes serão direcionados a investigar a evolução dos materiais cerâmicos e porosos, e materiais inovadores como biomateriais, e sua aplicabilidade para a qualidade de vida.

### SAIBA MAIS

**Cerâmicas odontológicas: o estado atual.**
Disponível em: https://cutt.ly/wE8kNrS. Acesso em: 07 out. 2021.

**Materiais Cerâmicos.**
Disponível em: https://cutt.ly/AE8k5gn. Acesso em: 10 out. 2021.

**Estrutura e propriedades dos Materiais - Materiais cerâmicos.**
Disponível em: https://cutt.ly/nYprRh6. Acesso em: 03 dez. 2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 6 e 7: 4 aulas**

Professor, nesse momento, sugerimos estratégias de leitura para o texto **O Incrível Mundo dos Materiais Porosos – Características, Propriedades e Aplicações**. Disponível em: https://cutt.ly/rE8lr9Z. Acesso em: 22 nov. 2021. O objetivo da leitura é promover questionamentos e reflexão sobre a aplicação dos materiais porosos, relacionando suas propriedades físico-químicas. Solicite que registrem os questionamentos e reflexões.

Recomendamos a realização de dois experimentos simples, para trazer significado às propriedades densidade e porosidade desses materiais. Peça aos estudantes que registrem os resultados e observações em um relatório. Também pode ser registrado em vídeo e compartilhado em um canal como um diário de descobertas.

1º Experimento: A porosidade e a densidade estão relacionadas às propriedades funcionais de um material? Procedimento: Em um recipiente contendo propanona (acetona), adicione um pedaço de poliestireno (isopor). Observações esperadas: Inicialmente o isopor irá boiar, devido à presença de poros contendo ar. Com o tempo, a propanona enfraquece as interações intermole-

culares do polímero, provocando a ruptura dos poros e a liberação gás ali contido, aumentando sua densidade. Aproveite para retomar as ligações e interações intermoleculares da FGB. Promova uma discussão sobre como o aumento ou diminuição da densidade de um material pode favorecer sua aplicação.

2º Experimento: O filtro de argila deixa a água gelada? Procedimento: Adicione um litro de água em uma garrafa de vidro ou plástico, e a mesma quantidade em um pote de argila. Com o auxílio de um termômetro, verifique a temperatura da água nos dois potes. Aguarde ao menos uma hora e verifique a temperatura dos dois potes. Compare os resultados. Observações esperadas: A água de um filtro de argila, conhecido como filtro de barro, apresenta temperatura inferior a água do outro pote. Isso ocorre pela presença de poros permeáveis no pote de barro. A água atravessa esses poros e evapora, o processo endotérmico de evaporação diminui o calor do meio, baixando a temperatura da água. Aproveite para retomar os conceitos de termoquímica como entalpia, reações endotérmicas e exotérmicas, previstos na FGB. Promova uma discussão de como os poros e algumas das propriedades de sua presença podem contribuir para a aplicação desses materiais.

Solicite aos estudantes que apresentem os relatórios elaborados, discutam sobre os resultados encontrados, os questionamentos e reflexões iniciais. É um momento importante para retomar as hipóteses das primeiras aulas, e ajustá-las a partir das novas aprendizagens. A seguir, proponha que investiguem mais sobre os novos materiais porosos, cerâmicos e biomateriais e suas aplicações na medicina e odontologia.

## SAIBA MAIS

**Biocerâmicas como alternativa.**
Disponível em: **https://cutt.ly/jE8lhuM**. Acesso em: 10 out. 2021.

**Acetona com isopor (EXPERIÊNCIA de QUÍMICA).**
Disponível em: **https://youtu.be/y_Twoh2m01k**. Acesso em: 10 out. 2021.

**Estratégias de leitura.**
Disponível em: **https://cutt.ly/fVvZEbz**. Acesso em: 23 mai. 2022.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 8: 2 aulas**

Para sistematizar, os estudantes elaborarão um infográfico utilizando os dados coletados na pesquisa e na experimentação. Para a criação dos infográficos, sugerimos a utilização da plataforma de design gráfico, disponível em: **https://cutt.ly/7HCQQhD**. Acesso em: 23 mai. 2022.

É importante que as produções contemplem as propriedades e características desses materiais, associadas à sua aplicação na odontologia, por exemplo. Proponha uma exposição virtual dos infográficos produzidos. Ao final das atividades dessa Unidade Curricular, os estudantes serão convidados a elaborarem um protótipo utilizando materiais tradicionais, inovadores e sustentáveis para melhoria da qualidade de vida. Vale lembrar que o protótipo visa atender necessidades locais, e as carências serão levantadas conjuntamente com o Componente 1. As produções realizadas nessa e nas próximas atividades subsidiarão a elaboração e construção do protótipo. A partir desta atividade, oriente os estudantes a levantar um problema que será o foco de resolução, a partir dos conhecimentos sobre os materiais estudados neste componente, durante a construção do protótipo na atividade 5.

### SAIBA MAIS

**Como fazer um infográfico em 5 passos.**
Disponível em: **https://cutt.ly/bHCWr48**. Acesso em: 23 mai. 2022.

### INTEGRAÇÃO

O Componente 1 - **Design para a inclusão** definirá, na atividade 3, a situação problema, a partir das necessidades da comunidade escolar, além de os estudantes iniciarem o planejamento do protótipo. Sugerimos uma discussão entre os professores destes dois componentes, para alinhar em conjunto o planejamento do protótipo.

A componente 3 - **Biomecânica** possui a proposta de desenvolver um braço hidráulico na atividade 5. Recomendamos a discussão entre os três componentes para avaliar se este protótipo está alinhado com as necessidades da comunidade escolar. É o momento para divergir ou convergir as ideias.

## AVALIAÇÃO

Para as atividades 2 e 3, sugerimos a realização da avaliação formativa ao longo das atividades. É importante considerar todas as produções, comentários, participações, criações e trabalhos em grupo. As hipóteses e questionamentos registrados nas primeiras atividades, fornecem subsídios ao final da atividade, para avaliar a evolução dos estudantes durante todo processo. Os estudantes, também, devem ser responsáveis por avaliar seu rendimento de aprendizagem, por isso inclua-os no processo, promovendo uma reflexão crítica por meio da autoavaliação.

# ATIVIDADE 3

## INTRODUÇÃO

**Semana 9: 2 aulas**

Professor, neste momento, vamos abordar alguns polímeros presentes no cotidiano, sua produção, propriedades e aplicações para melhoria da qualidade de vida, influência ao meio ambiente e novas tecnologias como os biopolímeros. Sugerimos iniciar a aula com a leitura e análise de imagens, ou apresentação de um vídeo com diferentes tipos de plásticos presentes no cotidiano.



**Imagem 1: Tênis**



**Imagem 2: Caneta**




**Imagem 3: Tecido**



**Imagem 4: Pneu**

Fonte das imagens: Pixabay

Questione os estudantes:

*O que vocês veem? Quais são suas semelhanças? É nítido a semelhança entre os plásticos? Como você explica suas diferenças? Que plástico é esse? Qual plástico você utiliza? Quanto plástico você consome?*

Espera-se que os estudantes observem que os polímeros estão presentes nos mais diversos materiais do dia a dia, que diferentes polímeros são aplicados para diferentes funcionalidades, e que seu consumo, embora essencial para a sociedade, pode provocar grandes impactos ambientais, devido sua utilização discriminada.

Esta atividade pode culminar com a produção de um glossário ou um registro interativo. O aplicativo interativo de processos de aprendizagem. Disponível em: **https://cutt.ly/VHXCUDA**. Acesso em: 23 mai. 2022. Contém uma série de estratégias adequadas para esta atividade. Essa produção apoiará a construção dos vídeos e áudios ao final da quinta atividade.

Proponha aos estudantes um levantamento de hipóteses a respeito de como os polímeros são fundamentais para a sociedade, como sua aplicação está relacionada com suas propriedades químicas e físicas, e quais são seus impactos ao meio ambiente e alternativas sustentáveis. É importante destacar que os polímeros essenciais para o corpo humano como as proteínas, serão abordados na próxima unidade curricular, nosso foco é na sua presença em materiais do cotidiano.

Solicite aos estudantes que registrem as primeiras hipóteses levantadas. Sugerimos a utilização de um diário de bordo. Dessa forma, eles podem acompanhar o desenvolvimento de seu processo de aprendizagem, retomar as hipóteses iniciais, registrar dados coletados, pesquisas realizadas e conclusões. Trata-se de um recurso muito interessante para a avaliação em processo.

Nas próximas aulas, os estudantes serão levados a investigar a história e importância do plástico para a sociedade, sua evolução, novas tecnologias, bem como analisar suas propriedades, avaliando possíveis aplicações para melhoria da qualidade de vida, além de refletir sobre os padrões de consumo para preservação do meio ambiente. Uma possibilidade é analisar os materiais utilizados em impressoras 3D no processo de construção de objetos tridimensionais. Sugerimos o texto **Quais são os materiais utilizados na Impressão 3D?** Disponível em: **https://cutt.ly/8HNGUDa**. Acesso em: 24 mai. 2022.

## SAIBA MAIS

**O que é feito de plástico.**
Disponível em: **https://youtu.be/_vQGks2aMKA**. Acesso em: 07 de out. 2021.

**Como é Possível - Como Fabricar Goma de Mascar.**
Disponível em: **https://youtu.be/52s4FQLon3w**. Acesso em: 07 de out. 2021.

**Diário de bordo.**
Disponível em: **https://cutt.ly/TOzBeiw**. Acesso em: 07 de out. 2021.

**Era do Plástico Documentário.**
Disponível em: **https://youtu.be/gUKYIMm6Bdo**. Acesso em: 10 de out. 2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 10 e 11: 4 aulas**

Professor, após o levantamento inicial dos saberes dos estudantes e dos registros das primeiras hipóteses no diário de bordo, sugerimos a investigação dos aspectos históricos dos polímeros, definições, composição, processos de síntese e, principalmente, suas propriedades e aplicações. Indicamos a leitura e interpretação do texto **O Tênis Nosso de Cada Dia**. Disponível em: **https://cutt.ly/HENKxJt**. Acesso 22 nov. 2021. Após a leitura, os estudantes realizarão um glossário (físico ou virtual compartilhado) com os principais termos do texto. Para seu desenvolvimento virtual, recomendamos o uso de ferramentas digitais ou aplicativos como o glossário pode ser construído em formato interativo, utilizando a ferramenta LearningApps. Disponível em: **https://cutt.ly/5TFl7jt**. Acesso 22 nov. 2021. O artigo possibilita discutir interações intermoleculares, propriedades e características fundamentais dos polímeros e sua relação com os materiais utilizados em um tênis. O texto apresenta sugestões de atividades experimentais de manipulação e caracterização de solado de tênis, que podem subsidiar o trabalho experimental proposto nas próximas aulas. Por fim, auxilia na análise crítica de valores sobre o consumo dos polímeros que também será proposto nas próximas aulas.

Pensando na participação ativa dos estudantes, propomos o desenvolvimento de atividades práticas com foco na investigação das características e propriedades dos plásticos mais utilizados no dia a dia. A participação dos estudantes é fundamental em todas as etapas de condução das atividades, desde a obtenção dos materiais, levantamento de hipóteses, execução da atividade, organização e discussão dos resultados. Para estabelecer um processo lógico, sistemático, analítico, discuta com eles os objetivos e procedimentos esperados para as atividades.

Situação-problema: Polímeros da Era Moderna. Como equilibrar seu uso e reduzir os danos ao meio ambiente.

Partindo da contextualização anterior dos aspectos fundamentais sobre polímeros e sua relação com os materiais utilizados em um tênis, pretendemos ampliar a investigação de suas propriedades, aplicações nos esportes e impactos ambientais provenientes de seu acúmulo no planeta. Na FGB, os estudantes tiveram a oportunidade de identificar polímeros em atividade prática, por isso é importante diagnosticar os conhecimentos prévios para possibilitar o devido aprofundamento.

Momento 1: Solicite aos estudantes a formação de grupos para o desenvolvimento das atividades. Cada grupo ficará responsável por investigar o histórico, evolução e aplicação dos polímeros para conforto, praticidade e qualidade de vida. É importante que considerem quais propriedades

e características dos polímeros são essenciais para garantir conforto e rendimento, como leveza e resistência.

Momento 2: Oriente os estudantes para a seleção de diferentes tipos de plásticos do cotidiano, como PET, PVC, PP e PS. Disponibilize uma ficha procedimental a cada grupo com intuito de separar e identificar os diferentes tipos de plásticos e analisar qualitativamente propriedades como densidade (Menor que 1, próximo de 1, Maior que 1), e temperatura de amolecimento/fusão (Baixa, Média, Alta), termoplásticos e termorrígidos (Baixa, Média, Alta), rigidez e resistência mecânica (Flexível, Rígido ou Quebradiço). Na Formação Geral Básica existe uma atividade prática, envolvendo a identificação dos polímeros, logo retome-a, para que ocorra o devido aprofundamento (1ª série - vol. 2 - Situação de Aprendizagem 4 "A Ciência dos Materiais").

Momento 3: A organização das informações pode ser colocada numa tabela, indicando seu número de identificação, e os dados coletados. Após a consolidação da tabela, os grupos devem discutir e registrar quais aplicações são possíveis, considerando as propriedades e características de cada material e selecionar um plástico para aprofundar a investigação.

Momento 4: Os estudantes investigam dados sobre o consumo, tempo de decomposição do plástico selecionado e alternativas sustentáveis para diminuir o impacto ambiental proveniente de sua produção e descarte. Em seguida, relembram as hipóteses iniciais, debatem e registram as considerações do grupo.

Momento 5: Apresentam as novas informações sobre o plástico selecionado e propostas de intervenções, visando à qualidade de vida e a sustentabilidade.

## SAIBA MAIS

**Plástico Transforma - Aplicações do Plástico.**
Disponível em: https://youtu.be/0YIC_xtSC1E. Acesso em: 07 de out. 2021.

**Experimentos de Química - Separação de plásticos.**
Disponível em: https://cutt.ly/3ENSzHo. Acesso em: 07 de out. 2021.

**Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos.**
Disponível em: **https://cutt.ly/5ENSnfu**. Acesso em: 07 de out. 2021.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 12: 2 aulas**

De modo a promover o engajamento dos estudantes e tornar o processo mais significativo, a sistematização pode ocorrer por meio da produção de um quiz. Os grupos podem elaborar um conjunto de questões e disponibilizá-las ao professor. Em seguida, o professor irá selecioná-las e gerar um quiz coletivo. Na ausência de recursos tecnológicos, a estratégia gamificada pode ocorrer mediante um bingo, ou um jogo de perguntas e respostas contendo todas as informações obtidas durante o processo investigativo. Retome as questões norteadoras debatidas com os estudantes e solicite que avaliem as modificações necessárias, apresentando suas conclusões. Após a apresentação, promova um momento de autoavaliação.

# ATIVIDADE 4

## INTRODUÇÃO

**Semana 13: 2 aulas**

Professor, a atividade anterior possibilitou ao estudante investigarem e analisarem a importância dos plásticos para a sociedade, sua evolução com o passar do tempo, bem como, experimentarem e refletirem sobre algumas propriedades fundamentais, e relacioná-las com suas aplicações. Já a atividade 4 tem como objetivo investigar e analisar propriedades e características dos nanomateriais e sua aplicação na área da saúde. Ao final, espera-se que eles possam avaliar como materiais inovadores podem contribuir para a sociedade e a qualidade de vida.

Inicie a aula retomando os principais materiais estudados neste componente. Estimule a participação dos estudantes com perguntas que busquem identificar sua presença em seu cotidiano, bem como sua importância, propriedades e avanço histórico. Para iniciar o assunto, utilize imagens ou vídeos de aplicações de nanomateriais. Sugerimos a utilização do vídeo **Ciência SP: Tecido capaz de inativar o novo coronavírus.** Disponível em: **https://youtu.be/Og8s_ERcOE8**. Acesso em: 14 jun. 2022. Em seguida, promova uma roda de conversa. Faça perguntas que incentivem a curiosidade e a participação dos estudantes, como:

*Já ouviram falar desse tecido? Como acreditam que o tecido é capaz de inativar o vírus? Conhecem outras aplicações das micropartículas?* Depois, introduza uma questão exploratória, pedindo que registrem suas hipóteses iniciais:

*Como nanopartículas podem apresentar diferentes propriedades?*

Nas próximas atividades, eles serão direcionados a investigar a nanotecnologia e a aplicação dos nanomateriais na área da saúde para a qualidade de vida.

### SAIBA MAIS

**Introdução a Nanociência e Nanotecnologia para o Ensino Médio**. Disponível em: **https://cutt.ly/nRoja5l**. Acesso em: 15 out. 2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 14 e 15: 4 aulas**

Professor, sugerimos a utilização de uma metodologia inspirada na POGIL. Disponível em: **https://cutt.ly/SHCAM9G**. Acesso em: 23 mai. 2020. Para prosseguir, organize grupos com a presença de três a quatro estudantes em cada. Os estudantes possuírão papéis ativos no grupo. Apresente as funções de cada ator, como o de Coordenador que garante o trabalho colaborativo, o Redator que registra e sintetiza as respostas e considerações do grupo, além de entregá-las ao professor e ao Orador, responsável por divulgar as respostas do grupo para os demais estudantes e ao professor. É importante que, durante o processo, os estudantes troquem de função, possibilitando o desenvolvimento de diferentes aprendizagens, cognitivas e socioemocionais.

Após a estruturação do grupo, os estudantes devem retomar a questão exploratória, as hipóteses levantadas anteriormente e demais questões e registros, em seguida, devem investigar a questão exploratória. Para subsidiar a pesquisa, é possível sugerir materiais de apoio. Se torna essencial que os estudantes tenham contato com diferentes tipos de gêneros, como artigos, vídeos, reportagens etc. Dessa forma, a imersão aos conceitos será potencializada, oportunizando uma maior compreensão. Como sugestão de texto, temos o **Afinal, o que é Nanociência e Nanotecnologia? Uma Abordagem para o Ensino Médio** Disponível em: **https://cutt.ly/WTFic33**. Acesso em: 10 fev. 2022. Como sugestão de vídeos temos: **Projeto da UEL estuda o uso da nanotecnologia na medicina regenerativa** Disponível em: **https://youtu.be/zD-YwWtb4DM** Acesso em: 10 fev. 2022. e **O que é a nanotecnologia?** Disponível em: **https://youtu.be/oHgN4jtieTg**. Acesso em: 10 fev. 2022.

Professor, durante o processo de investigação, é fundamental criar um ambiente que promova a aprendizagem, organizando os grupos, acompanhando o tempo da atividade, determinando os objetivos, monitorar as dúvidas e dificuldades entradas durante o processo, facilitar a aprendizagem direcionando a investigação por meio de perguntas norteadoras.

É importante que os estudantes compreendam as possíveis diferentes propriedades dos nanomateriais e que estas sejam pretendidas de acordo com suas mais variadas aplicações. Os estudantes devem avaliar como esses materiais podem ser fundamentais para a área da saúde e a qualidade de vida.

Após as discussões conceituais sobre as propriedades dos nanomateriais e como esses materiais podem contribuir para a qualidade de vida, os estudantes devem ter a oportunidade de aplicar os conhecimentos observados sobre as propriedades e características dos nanomateriais. Para isso, indicamos um experimento de baixo custo, com materiais do cotidiano como ovo e utensílios de cozinha. A proposta pode ser encontrada no material **Nanociência por meio de uma abordagem colaborativa**. Disponível em: **https://cutt.ly/6RovrWe**. Acesso em: 14 jun. 2022. Ao final da experimentação, solicite que seja feito o registro dos procedimentos realizados e resultados observados.

## SAIBA MAIS

**Nanociência: a próxima grande ideia?**
Disponível em: https://cutt.ly/gRonVcF. Acesso em: 15 out. 2021.

**Estudo dos impactos das metodologias ativas no ensino de química.**
Disponível em: https://cutt.ly/BRomgbY. Acesso em: 15 out. 2021.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 16: 2 aulas**

Ao término das atividades, os estudantes apresentarão suas observações, as validações ou reestruturações referentes à questão exploratória "Como nanopartículas podem apresentar diferentes propriedades?" e suas hipóteses iniciais. É fundamental avaliar a evolução individual e do grupo durante o processo, bem como a superação das dúvidas e dificuldades observadas durante o monitoramento. Por fim, promova um debate entre os grupos, refaça as perguntas iniciais, estimule a exposição dos registros obtidos na investigação e experimentação, avalie a evolução cognitiva e verifique a necessidade de retomada. Durante o debate, eles devem respeitar as observações e falas dos demais grupos, e argumentar de forma clara e objetiva. Aproveite esse momento para solucionar as dúvidas ainda existentes e avaliar os progressos individuais e coletivos, questionando-os sobre como esses materiais contribuem para qualidade de vida.

# ATIVIDADE 5

## INTRODUÇÃO

**Semana 17: 2 aulas**

Para esta atividade, sugere-se a retomada da situação problema elaborada e definida em conjunto com o Componente 1. A prototipagem pode ser feita com materiais naturais disponíveis, tais como fibras vegetais, resíduos recicláveis e/ou idealizado com ajuda de ferramentas digitais. Dessa forma, os estudantes serão capazes de retomar o esboço do protótipo, e por meio de seu conhecimento sobre as propriedades dos materiais, promover ajustes e melhorias para potencializar sua aplicação.

Para contribuir com a retomada e ajuste do protótipo, propomos questionamentos fundamentais os quais os estudantes deverão responder no transcorrer da atividade. Seguem algumas perguntas sugeridas:

*O que é o produto idealizado? Qual a composição do material? Quais são as suas características/ propriedades químicas? Qual o custo de produção, a finalidade do material? De que forma é possível analisar a eficácia do produto?*

Embora seja essa uma etapa de investigação, a pesquisa e a descoberta ocorrem durante todo o percurso, pois, para propor, criar, validar e implementar é necessário se apropriar de conhecimentos.

O desenvolvimento de protótipos visa fortalecer o trabalho em equipe, a promoção e/ou participação em eventos científicos e a criação de projetos empreendedores articulados com o projeto de vida ou com fins produtivos.

### SAIBA MAIS

**Plásticos inteligentes.** Disponível em: https://cutt.ly/GRuQ3Si. Acesso em: 18 de out. 2021.

**Plásticos: molde você mesmo.** Disponível em: https://cutt.ly/5RuQ4LG. Acesso em:18 de out. 2021.

**Produção de bioplástico a partir do amido da mandioca.**
Disponível em: https://cutt.ly/KRuWuG2. Acesso em:18 de out. 2021.

**AVELAR, Juliana Cruz et al. Problemas relacionados ao consumo de alimentos contaminados com di-etil-hexil-ftalato: uma revisão sistemática. Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 103394-103402, 2020.
Disponível em: https://cutt.ly/5RulxOZ. Acesso em: 18 out. 2021.

## DESENVOLVIMENTO

**Semanas 18 e 19: 4 aulas**

Professor, solicite aos estudantes que resgatem todos os registros e produções realizadas nesse componente, selecione e mobilize intencionalmente seus conhecimentos adquiridos para a resolução da situação problema definida.

Esse é o momento de prototipagem, no qual os estudantes transferem suas ideias do âmbito conceitual para a realidade. Durante a confecção do protótipo, é importante que eles analisem se as propriedades dos materiais atendem as necessidades identificadas no esboço que desenvolveram.

Após a confecção do protótipo, os estudantes devem testar e, se necessário, realizar ajustes no objeto ou substituição do material, considerando suas propriedades físicas e químicas ideais.

É importante que você os estimule a registrarem o processo, tanto para posterior reflexão quanto para garantir a possibilidade de replicabilidade da ideia.

### DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Converse com o professor que está à frente do **Componente Design** para a inclusão, para que o protótipo seja desenvolvido conjuntamente. É muito importante que, no decorrer da confecção, vocês, professores, acompanhem o trabalho de cada grupo, estimulando a integração entre os componentes com questionamentos pontuais e/ou coletivos que os permitam refletir sobre as relações entre o Design e os materiais inovadores.

## SISTEMATIZAÇÃO

**Semana 20: 2 aulas**

É o momento de divulgar o resultado para a comunidade, possibilitando aos estudantes exercitarem a argumentação, posicionarem-se e defenderem a solução criada, obtendo novos feedbacks, conhecendo outros pontos de vista e sendo parabenizados por seu projeto e sua trajetória formativa.

Também é uma etapa para visualizar integralmente o percurso, repensando outras possibilidades para o projeto, reconhecendo pontos de falha, ou definindo possíveis continuidades para a solução. Nesse sentido, os estudantes poderão produzir vídeos/podcasts sobre os protótipos produzidos e disponibilizá-los no canal de divulgação criado pelo Componente **Características adquiridas e hereditárias.** Sugere-se compartilhar não apenas o produto final, mas o processo e as descobertas. Esses vídeos ou áudios podem ser editados de maneira criativa e divertida por meio de um celular e aplicativos diversos.

### AVALIAÇÃO

Professor, tendo em vista a integração com o C1, proponha um momento de avaliação entre pares, discutindo coletivamente o processo de criação das peças, a eleição dos materiais e a eficácia das produções de maneira que os estudantes troquem feedbacks acerca da eficiência das soluções propostas. As produções coletivas podem apoiar a construção de vídeos e áudios, que integrarão o canal de divulgação proposto pelo componente 2 - **Características adquiridas e hereditárias**, e ser veiculado para a comunidade escolar.

## SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
## COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Coordenadora
**Viviane Pedroso Domingues Cardoso**

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica – DECEGEP
**Valeria Tarantello de Georgel**

Diretora do Centro de Ensino Médio – CEM
**Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho**

Coordenadora de Etapa do Ensino Médio
**Helena Cláudia Soares Achilles**

Diretora do Centro de Projetos e Articulação de Iniciativas com Pais e Alunos – CEART
**Deisy Christine Boscaratto**

Equipe Técnica e Logística
**Aline Navarro, Cassia Vassi Beluche, Eleneide Gonçalves dos Santos, Felipe Oliveira Santos, Isabel Gomes Ferreira, Isaque Mitsuo Kobayashi, Priscila Gomes de Siqueira Salvático, Renata Nunes Gomes, Silvana Aparecida de Oliveira Navia e Simone Vasques.**

Consultora
**Maria Adriana Pagan**

**Colaboração Técnico-Pedagógica:**
Instituto Reúna
Kátia Stocco Smole
Cléa Maria da Silva Ferreira
Bruna Caruso
Priscila Oliveira
Isabella Paro

## ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

**Coordenação de área:** Alexandra Fraga Vazquez – Equipe Curricular de Química – COPED.

**Organização e redação:** Alexandra Fraga Vazquez, Equipe Curricular de Química – COPED; Beatriz Felice Ponzio, Equipe Curricular de Biologia – COPED; Marcelo Peres Vio, Equipe Curricular de Física – COPED; Rodrigo Fernandes de Lima, Equipe Curricular de Química – COPED; Silvana Souza Lima, Equipe Curricular de Física – COPED; Tatiana Rossi Alvarez, Equipe Curricular de Biologia – COPED.

**Apoio institucional Instituto Reúna:** Paulo Cunha (coordenação), Jefferson Meneses, Ana Paula Martins.

**Colaboração:** Gisele Nanini Mathias – Equipe Curricular de Ciências – COPED

**Leitura crítica:** Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Viviane Pedroso Domingues Cardoso, Ana Claudia Cossini Martins (PCNP José Bonifácio), Deysielle Ines Draeger (PCNP Bauru), Cristiane Marani Coppini (PCNP São Roque).

## ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

**Coordenação de área:** Tânia Gonçalves, equipe curricular de Filosofia – COPED.

**Organização e redação SEDUC:** Clarissa Bazzanelli Barradas, equipe curricular de História – COPED; Edi Wilson Silveira, equipe curricular de História – COPED; Emerson Costa, equipe curricular de Sociologia – COPED; Marcelo Elias de Oliveira, equipe curricular de Sociologia – COPED; Milene Soares Barbosa, equipe curricular de Geografia – COPED; Sergio Luiz Damiati, equipe curricular de Geografia – COPED; Tânia Gonçalves, equipe curricular de Filosofia – COPED.

**Apoio e redação:** Alan Rodrigues de Souza - PCNP da D.E. Sorocaba; Beatriz Michele Moço Dias - PCNP da D.E. Taubaté; Cleunice Dias de Oliveira Gaspar - PCNP da D.E. São Vicente.

**Apoio institucional Instituto Reúna:** Pablo de Oliveira de Mattos (coordenação), André Sekkel Cerqueira, Marisa Montrucchio.

**Leitura Crítica:** Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Helena Cláudia Soares Achilles, Maria Adriana Pagan, Priscilla de Mendonça Schmidt, Paulo Rota, Débora Lopes Fernandes, Felipe Pereira Lemos (Professor DE São Carlos), Luciano Silva Oliveira, Luiz Ricardo Tadeu Calabresi, Marcelo Comar Giglio (Professor DE São Carlos), Thalita Pamela Alves (Professor DE São Carlos), Simone Silverio Mathias (PCNP Ourinhos), Bruno Garcês (Mundo do Trabalho), Renata Alencar (Integração Curricular) e Renata Mônaco (Projeto de Vida), Cléa Maria da Silva Ferreira – Instituto Reúna. Prof. Dr. José Alves (UNICAMP), Mônica Mandaji (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Angela da Silva (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Bruno César dos Santos (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Leandro Holanda (especialista STEAM do Instituto Reúna)

## LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS

**Coordenação de área:** Marcos Rodrigues Ferreira – Equipe Curricular de Língua Portuguesa

**Organização e redação SEDUC:** Elisangela Vicente Prismit – Equipe Curricular de Arte – COPED; Priscila de Souza e Silva Alves Canneori – Equipe Curricular de Arte – COPED; Luiz Fernando Vagliengo – Equipe Curricular de Educação Física – COPED; Marcelo Ortega Amorim – Equipe Curricular de Educação Física – COPED; Marcos Rodrigues Ferreira – Equipe Curricular de Língua Portuguesa – COPED, Mirna Léia Violin Brandt – Equipe Curricular de Educação Física – COPED; Emerson Thiago Kaishi Ono – Equipe Curricular de Língua Estrangeira Moderna – COPED; Pamella de Paula da Silva Santos – Equipe Curricular de Língua Estrangeira Moderna – COPED; Michel Grellet Vieira – Equipe Curricular de Língua Portuguesa – COPED.

**Apoio institucional Instituto Reúna:** Marisa Balthasar (coordenação), Ana Luísa Gonçalves, Isabel Filgueiras.

**Colaboração:** Carlos Eduardo Povinha – Equipe Curricular de Arte – COPED; Daniela de Souza Martins Grillo – Equipe Curricular de Arte – COPED; Leandro Henrique Mendes – Equipe Curricular de Língua Portuguesa – COPED; Liana Maura Antunes da Silva Barreto – Equipe Curricular de Língua Estrangeira Moderna – COPED; Mary Jacomine da Silva – Equipe Curricular de Língua Portuguesa – COPED.

**Leitura Crítica:** Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Helena Cláudia Soares Achilles, Maria Adriana Pagan, Eliane Aguiar, Débora Lopes Fernandes, Graciella de Souza Martins, Katiuscia da Silva, Ligia Maria Morasco Dorici, Luciano Aparecido Vieira da Silva, Rosângela Fagian de Carvalho, Tânia Azevedo, Carla Moreno, Elizângela Areas Ferreira de Almeida, Lilian Medrado Rubinelli, Ligia Estronioli de Castro (Diretora de Ensino Bauru); Isabela Muniz dos Santos Cáceres (Diretora de Ensino Votorantim); Thaisa Pedrosa Silva Nunes (Diretora de Ensino Tupã); Renata Andreia Placa Orosco de Souza (PCNP Presidente Prudente); Marisa Mota Novais Porto (PCNP Carapicuíba); Djalma Abel Novaes (PCNP Guaratinguetá); Rosane de Paiva Felício (Diretora de Ensino de Piracicaba), Bruno Garcês (Mundo do Trabalho), Renata Alencar (Integração Curricular) e Renata Mônaco (Projeto de Vida), Cléa Maria da Silva Ferreira – Instituto Reúna, Mônica Mandaji (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Angela da Silva (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Bruno César dos Santos (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Egon de Oliveira Rangel.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

**Coordenação de área:** Sandra Pereira Lopes – Equipe Curricular de Matemática.

**Organização e redação SEDUC:** Ana Gomes de Almeida – Equipe Curricular – COPED; Arlete Aparecida Oliveira de Almeida – Centro de Inovação – CEIN; Sandra Pereira Lopes – Equipe Curricular – COPED

**Apoio institucional Instituto Reúna:** Maria Ignez Diniz (coordenação), Fernanda Saeme Martines Matsunaga; Thiago Henrique Santos Viana.

**Colaboradores:** Cecília Alves Marques – Equipe Curricular – COPED; Isaac Cei Dias – Equipe Curricular – COPED; Otávio Yoshio Yamanaka – Equipe Curricular – COPED; Rafael José Dombrauskas Polonio – Equipe Curricular – COPED.

**Leitura Crítica:** Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Helena Cláudia Soares Achilles, Maria Adriana Pagan, Priscila Cerqueira, Sandra Regina Correa Amorim, Fabio Alves de Moraes, Ricardo Naruki Hiramatsu, Rafael Felipe Leone, Marcelo, Lilian Silva de Carvalho, Maria Regina Lima, Bruno Garcês (Mundo do Trabalho), Renata Alencar (Integração Curricular) e Renata Mônaco (Projeto de Vida), Cléa Maria da Silva Ferreira (Instituto Reúna), Mônica Mandaji (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Angela da Silva (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Bruno César dos Santos (Instituto Conhecimento para Todos – IK4T), Leandro Holanda (especialista STEAM), Lilian Silva de Carvalho (PCNP DE São Carlos), Maria Regina Duarte Lima (PCNP DE José Bonifácio)

### Colaboração:

**Assessor Técnico de Gabinete III – SEDUC** Camila Aparecida Carvalho Lopes

**Revisão de Língua:** Leandro Henrique Mendes, Liliane Pereira da Silva Costa, Marcos Rodrigues Ferreira, Mary Jacomine da Silva, Michel Grellet Vieira, Teônia de Abreu Ferreira

**Agradecimentos especiais:** Alison Fagner de Souza e Silva (Secretaria Executiva de Desenvolvimento da Educação – PE), Janine Furtunato Queiroga Maciel (Secretaria Executiva de Desenvolvimento da Educação – PE), Érika Botelho Guimarães

(Secretaria de Estado de Educação – DF), Luciano Dartora (Secretaria de Estado de Educação – DF), Vania da Costa Amaral (Secretaria de Estado de Educação – DF), Richard James Lopes de Abreu (Secretaria de Estado de Educação – DF), George Amilton Melo Simões (Secretaria de Estado de Educação – DF), Olires Marcondes (Secretaria de Estado da Educação – ES), Rebeca Amorim (Secretaria de Estado da Educação – ES), Carmem Cesarina Braga de Oliveira (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – AC), Cláudio Soares dos Santos (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – AC), Danielly Franco de Matos (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – AC), Eliane Merklen (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – AC), Priscila de Araújo Pinheiro (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – AC), Rosseline Muniz e Silva (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – AC), Vanda Gomes de Brito (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – AC).

**Revisores:** Amadora Fraiz Vila Della Beta; Clarissa Bazzanelli Barradas; Luiz Alberto Ornellas Rezende.

O material Currículo em Ação é resultado do trabalho conjunto entre técnicos curriculares da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, PCNP atuantes em Núcleos Pedagógicos e professores da rede estadual de São Paulo.

Amparado pelo Currículo Paulista, este caderno apresenta uma pluralidade de concepções pedagógicas, teóricas e metodológicas, de modo a contemplar diversas perspectivas educacionais baseadas em evidências, obtidas a partir do acúmulo de conhecimentos legítimos compartilhados pelos educadores que integram a rede paulista.

Embora o aperfeiçoamento dos nossos cadernos seja permanente, há de se considerar que em toda relação pedagógica erros podem ocorrer. Portanto, correções e sugestões são bem-vindas e podem ser encaminhadas através do formulário https://forms.gle/1iz984r4aim1gsAL7.

**ATENÇÃO!** Este formulário deve ser acessado com e-mail institucional SEDUC-SP.



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**
Secretaria da Educação