

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

PENSA

PERCURSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

CLAUDIA SANTOS DE OLIVEIRA

**Material Educativo desenvolvido no âmbito
do Programa de Pós-graduação Profissional de Ensino de Biologia - PROFBIO**

Julho de 2019

PENSA (Percurso de Ensino-Aprendizagem em Ciências da Natureza) é um material didático desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio com o intuito de promover conhecimentos e ações para o professor de Ciências da Natureza do Ensino Médio.

Com base nos estudos e pesquisas realizadas sobre as aulas de Iniciação Científica do ProEMI (Programa Ensino Médio Inovador), programa institucional que teve como objetivo alavancar o ensino público. Os professores de ciências da natureza tiveram o desafio de trabalhar integradamente na disciplina de Iniciação Científica.

O objetivo é oferecer um conjunto de atividades na perspectiva da interdisciplinaridade e do ensino investigativo para professores atuarem em diferentes disciplinas, através de um resgate das atividades desenvolvidas nas aulas de Iniciação Científica, visando buscar um conhecimento mais integrado e contextualizado das aulas de Ciências da Natureza.

As atividades propostas foram escolhidas partindo de uma disciplina norteadora para integrar as outras, sem as quais não seria possível resolver os problemas construídos, como exemplificado pelo esquema:

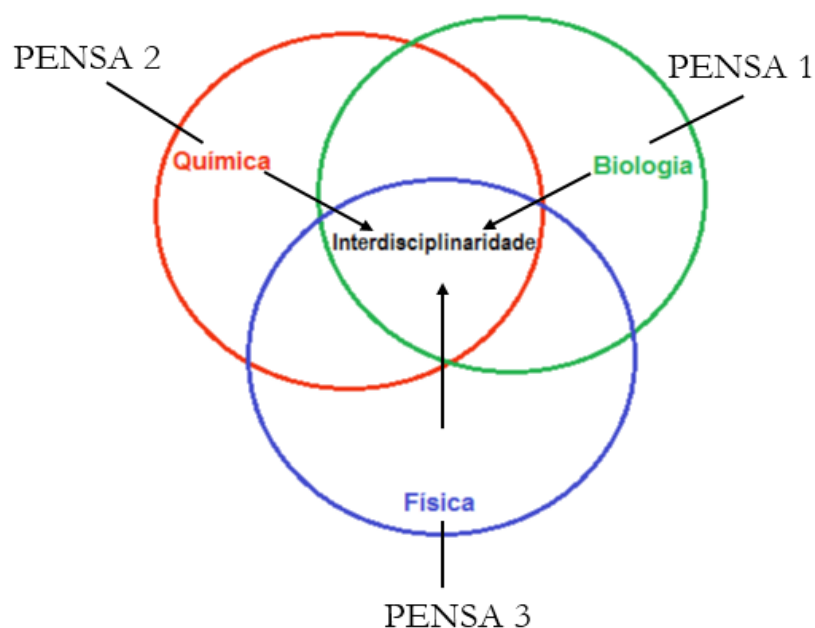


Fig.1: Modelo das Opções de Percursos Interdisciplinares

A seleção das atividades que compõem o PENSA, em sua primeira versão, envolveu os conceitos teórico-metodológicos que fundamentaram o ProEMI: Ensino Integral (no sentido do aprofundamento da relação aluno e professores/escola); Interdisciplinaridade (integração de conceitos entre Biologia, Química e Física sem desconsiderar as especificidades de cada uma, buscando o que há de convergente entre elas); e Letramento Científico (aproximação do estudante do conhecimento científico por meio da contextualização de fenômenos do cotidiano).

O PENSA foi produzido a fim de refletir sobre a importância destes modelos no processo de aprendizagem. Estrutura-se com três percursos de ensino-aprendizagem, com base na perspectiva do ensino investigativo e interdisciplinar; são eles: "Construção de terrário", "Desperdício de alimentos" e "Ilusão de óptica", apresentando sua contextualização, conteúdos correlatos e sugestão de atividades.

Cada percurso definiu-se a partir das seguintes etapas, assim denominadas no PENSA: (I) **Sugestão de problematização**, a partir de um recorte da realidade significativo para os alunos; (II) **Geração de perguntas** motivadoras e geradoras de questões de pesquisa e hipóteses; (III) **Atividades com desafios conceituais e levantamento de dados e/ou experimentos** como parte da investigação; a indicação de atividades em grupos que desenvolvam pesquisas no âmbito de cada disciplina abordada, com intuito de abrir espaço para que os alunos proponham soluções a um determinado problema; (IV) **Análise dos resultados** obtidos pelos alunos nas atividades realizadas levando em conta os conhecimentos interdisciplinares e suas interações; (V) **Apresentação e discussão dos resultados** no âmbito da classe como um todo, incluindo a comparação entre os resultados obtidos nos diferentes grupos, bem como em outras experiências e pesquisas documentadas nas referências sugeridas; (VI) **Conclusões** sobre os aprendizados disciplinares e interdisciplinares e sobre a relação destes aprendizados com aspectos do cotidiano dos alunos e da sociedade em geral.

Índice

PENSA 1 - Construção de terrário	5
Introdução.....	5
Objetivos.....	6
Atividades.....	7
I) Sugestão de problematização.....	7
II) Geração de perguntas	7
III) Levantamento de dados e/ou experimentos.....	7
IV) Análise dos resultados.....	8
V) Apresentação e discussão dos resultados.....	8
VI) Conclusões.....	8
Indicações Interdisciplinares.....	8
Dicas do Conteúdo.....	9
PENSA 2 - Desperdício de alimentos	12
Introdução.....	12
Objetivos.....	12
Atividades.....	12
I) Sugestão de problematização.....	12
II) Geração de perguntas	13
III) Levantamento de dados e/ou experimentos.....	13
IV) Análise dos resultados.....	14
V) Apresentação e discussão dos resultados.....	14
VI) Conclusões.....	14

Indicações Interdisciplinares.....	15
Dicas do Conteúdo.....	15
PENSA 3 - Ilusão de óptica.....	19
Introdução.....	19
Objetivos.....	19
Atividades.....	20
I) Sugestão de problematização.....	20
II) Geração de perguntas	20
III) Levantamento de dados e/ou experimentos.....	20
IV) Análise dos resultados.....	21
V) Apresentação e discussão dos resultados.....	21
VI) Conclusões.....	21
Indicações Interdisciplinares.....	21
Dicas do Conteúdo.....	22
REFERÊNCIAS.....	25

PENSA 1: Construção de Terrário



INTRODUÇÃO:

O Terrário é a representação de um ecossistema natural, que é o conjunto de fatores bióticos e abióticos que se encontra em uma determinada região. Por isto, a elaboração de atividades como esta contribui para fortalecer uma Educação integrada nas suas especificidades, no seu contexto cultural e natural.

As condições de vida dos seres humanos exigem reflexões centradas nas inter-relações entre saberes e práticas estabelecendo uma relação com a natureza. Por isso, é importante a busca pelo entendimento da relação entre os seres vivos com o meio em que se vive. Cada ser vivo tem sua função na natureza, eles são capacitados para cumpri-la, seja grande ou pequeno todos têm um papel importante no meio ambiente.

Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado.



OBJETIVOS:

Compreender e reconhecer as relações que ocorrem entre fatores bióticos e abióticos num sistema fechado, assim como ocorre no nosso Planeta.

O Terrário é um instrumento para tornar o Ensino das Ciências da Natureza mais criativo, dinâmico, possibilitando aos discentes, através de observações e análise, construir seu conhecimento. Os alunos serão inseridos em processos investigativos, envolvendo-se na própria aprendizagem, construindo questões, elaborando hipóteses, analisando evidências, tirando conclusões, comunicando resultados.



ATIVIDADES:

I) Sugestão de problematização

Falando ou mostrando imagens de terrários, sobre os componentes que fazem parte desse sistema, depois convidar ao questionamento sobre os elementos de um terrário. Ao concordar com Bachelard (1996), para quem "todo conhecimento é a resposta a uma questão", o questionamento e a curiosidade são condições necessárias para a aprendizagem em Ciências.



Fig.2. Imagem disponível na internet

Uma investigação só faz sentido quando explicita algo que se quer conhecer. O sujeito que aprende é aquele que se dispõe a atribuir significados ao mundo e a confrontar suas explicações com as dos outros. Essa disposição é da ordem do saber ser e estar no mundo, de se relacionar com os outros, com as próprias ideias e com as ideias alheias.

II) Geração de perguntas

"Quem rega as plantas das ruas?",
"De onde vem a água da chuva?",
"Do que são feitas as nuvens?"

Os alunos gostam de temas práticos que envolvam o cotidiano

III) Levantamento de dados

- Estimular que os alunos tentem fazer modelos/experimentos dos elementos necessários para a planta se desenvolver.

Experimentos com sementes

- Utilizando o livro didático, o celular e outros artefatos, os alunos poderão pesquisar, em grupo, sobre as transformações físicas da água e depois representar artisticamente ou através de uma reportagem sobre alterações climáticas.

Indicação de site para inspirar os alunos:
www.dn.pt/sociedade/interior/alteracoes-climaticas-as-consequencias-estao-a-vista-5647482.html

- Propor que os alunos criem ou reproduzam experimentos para explicar a decomposição da matéria orgânica.

<https://www.youtube.com/watch?v=omd8M2zIwYk> Estados Físicos da Água

<https://www.youtube.com/watch?v=g26Wk4gpkws> O ciclo da água

- Utilizando o livro didático, o celular e outros os alunos deverão em grupo pesquisar e simular um ecossistema terrestre em garrafas pet, potes ou aquários de vidros.

Indicação de site para inspirar os alunos:

<https://pontobiologia.com.br/construindo-terrario/>

IV) Análise dos resultados

Os alunos deverão comparar, e discutir em grupos sobre os resultados das suas pesquisas, sobre a confecção dos experimentos e terrários construídos nas atividades realizadas levando em conta os conhecimentos interdisciplinares e suas interações;

V) Apresentação e discussão dos resultados

No âmbito da classe como um todo, incluindo a comparação entre os resultados obtidos nos diferentes grupos, bem como em outras experiências e pesquisas documentadas nas referências sugeridas;

VI) Conclusões

Sobre os aprendizados disciplinares e interdisciplinares e sobre a relação destes aprendizados com aspectos do cotidiano dos alunos e da sociedade em geral



INDICAÇÕES INTERDISCIPLINARES:

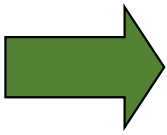
Biologia: **Ecossistemas**

Química: **Substâncias orgânicas e inorgânicas**

Física: **Estados físicos da água**



DICAS DO CONTEÚDO:



Biologia: Ecossistemas

Damos o nome de ecossistema ao ambiente em que há interação entre os seres vivos que ali habitam e o meio. Há vários tipos de ecossistemas, que podem ser de diversos tamanhos, como um pequeno lago ou a Floresta Amazônica.

Nos ecossistemas há um perfeito equilíbrio entre os fatores bióticos e abióticos que o compõem. Os fatores bióticos são os seres vivos que habitam no ecossistema, desde animais predadores até fungos e bactérias que decompõem os restos de plantas e animais mortos. Entre os fatores abióticos podemos citar a água, pH, temperatura, rochas, lama, entre tantos outros.

Em um ecossistema, sempre há três tipos de organismos: produtores, consumidores e decompositores. Eles mantêm o constante equilíbrio do ecossistema.

Fonte: Linhares, Sérgio. Gewandsznajder, Fernando. **Biologia hoje**. Volume II. São Paulo. Ática, 2003.

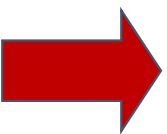
AMABIS, Jose Mariano; Martho, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da Biologia Moderna**. Editora: Moderna, 4ª Edição.

Ricklefs, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro



Sugestões de links:

Como lobos mudam rios - https://www.youtube.com/watch?v=fVfB4N_tvIE



Química: Constituintes da matéria viva e substâncias inorgânicas.

Nos animais, os alimentos são a fonte de energia necessária a todos os processos e funções do organismo. Nas plantas, a fonte de energia é o próprio Sol. Utilizando energia luminosa, água e gás carbônico, substâncias inorgânicas e as plantas produzem glicose, substância orgânica. A glicose é utilizada pela planta como alimento e fonte de energia.

Quando comemos arroz, feijão, couve, ovos ou qualquer outro alimento, nosso sistema digestivo transforma esses alimentos em substâncias que serão utilizadas pelo nosso organismo. Além disso, os alimentos nos fornecem energia. Uma parte da energia liberada pelos alimentos é transformada em calor, que aquece o nosso corpo. Outra parte é utilizada em processos

químicos que ocorrem em nossas células. Além de energia, a transformação dos alimentos em nosso organismo provoca a liberação de gás carbônico (CO_2) e água (H_2O) para o ambiente em que nos encontramos. O carbono é um elemento químico fundamental para a constituição de substâncias que fazem parte do corpo dos seres vivos, como açúcares, gorduras, proteínas, vitaminas, entre tantas outras.

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos (coord.), *Química&Sociedade*, vol. único, São Paulo: Nova Geração, 2005.

PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L., *Química na abordagem do cotidiano*, volume 1, 4ª edição, ed moderna, São Paulo, 2000.

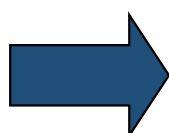


Sugestões de links:

Constituintes da matéria viva: <https://www.youtube.com/watch?v=YvGof9HpqUQ>

Compostos Orgânicos: <https://www.youtube.com/watch?v=zEtnX2p7UpM>

Compostos Inorgânicos: <https://www.youtube.com/watch?v=xStiJXvGYEM>



Física: Estado físico da água

A água é uma matéria que pode variar em seu estado físico, apresentando-se de forma líquida, sólida ou gasosa. No estado líquido podemos encontrá-la nas torneiras de nossas casas, nos lagos, rios, mares, em forma de chuva etc. No estado sólido, a água é representada pelo gelo, facilmente feito nas geladeiras. Em algumas regiões do planeta, o frio é muito intenso, transformando a água das chuvas, dos rios, lagos e mares em gelo. A água em estado gasoso é a mais difícil de ver, mas podemos notá-la quando cozinhamos. Ao abrirmos a tampa de uma panela quente podemos ver o vapor subindo, que é a água em estado gasoso. Em consequência das mudanças de temperatura, a água sofre transformações, podendo passar de um estado para outro. Chamamos de solidificação, a transformação da água de seu estado líquido para o sólido, quando ocorre diminuição da temperatura.

A vaporização é a mudança do estado líquido para o estado gasoso. Acontece em razão do aumento da temperatura - ebulição, ou pela ação do vento - evaporação. A liquefação é a passagem do estado gasoso para o estado líquido. Fusão acontece em virtude do aumento da temperatura, ou seja, o gelo estava em um lugar muito frio e passou para um lugar mais quente.

Fonte: MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. *Física (Ensino Médio)*. 1ª edição, Vol. 3. São Paulo, Scipione, 2003.

 Sugestões de links:

Aula - Estados físicos da matéria: <https://www.youtube.com/watch?v=tJe08Kwpyc0>



Fig.3: Mapa com perguntas provocadoras por área

PENSA 2: Desperdício de alimentos



INTRODUÇÃO:

O desperdício de alimentos é atualmente um problema ambiental e ético que repercute em diversas esferas. Seu controle reduz a pobreza, a fome e a desnutrição, promovendo o desenvolvimento social. A diminuição do desperdício e a erradicação da fome são metas que só podem ser alcançadas através da união de esforços de todos os setores da sociedade. Daí a extrema importância da elaboração de campanhas e políticas intersetoriais que sejam efetivas e amplamente divulgadas e assimiladas.

Pensando nisso e visando proporcionar um Ensino das Ciências da Natureza mais criativo, dinâmico, que possibilite aos discentes, através de observações e análise, construir novos conhecimentos é sugerido o seguinte percurso.



OBJETIVOS:

Compreender e reconhecer as relações os impactos ambientais provocados por agrotóxicos, resíduos orgânicos, embalagens e recipientes não reciclados, poluição das águas, dos solos e da atmosfera gerados pelo consumo exagerado e desperdício de alimentos.



ATIVIDADES:

I) Sugestão de Problematização

Falar ou mostrar imagens de alimentos industrializados, em embalagens de plástico e em seguida de animais contaminados por plástico. A atividade de caráter investigativo é uma estratégia, entre outras, que o professor utiliza para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Tal estratégia engloba quaisquer atividades, que, basicamente centradas no aluno, possibilitam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-



Fig.4: Imagem disponível na internet

se de conceitos e teorias das Ciências da natureza. Pode-se considerar a investigação como uma atividade que depende da habilidade não só de construir questões sobre o mundo natural, mas também de buscar respostas para essas questões. Aprender a investigar envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico. Contudo, essas habilidades não precisam ser trabalhadas simultaneamente, de uma vez só ou numa única atividade.

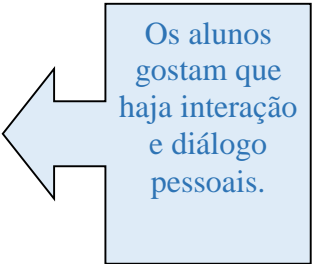
II) Geração de perguntas

"Como esse biscoito foi feito"?

"A gente come tudo que é vendido no supermercado?"

"O que acontece com os produtos que não conseguem ser vendidos?"


"Qual a importância da embalagem e geralmente é feita de que material?"



Os alunos gostam que haja interação e diálogo pessoais.


III) Levantamentos de Dados

- Estimular que os alunos tentem fazer modelos práticos como "a garrafa que vai e volta", que demonstra o princípio de conservação da energia.
- Utilizando o livro didático, o celular e outros recursos, os alunos deverão em grupo pesquisar sobre as formas de obtenção de energia através do esforço físico humano



Pedalar produz energia elétrica:
<https://www.youtube.com/watch?v=qRwcovB6b38>

- Propor que os alunos criem ou reproduzam experimentos sobre reações químicas ou para explicar a decomposição da matéria orgânica.



Experimento sobre reação química entre vinagre e bicarbonato de sódio
<https://www.youtube.com/watch?v=bc>

- Utilizando o livro didático, o celular e outros os alunos poderão em grupo pesquisar e simular uma composteira:

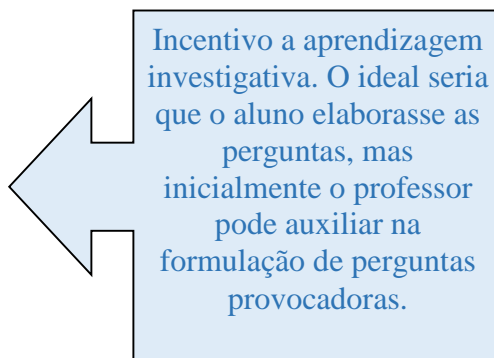


- Apresentar um programa de entrevistas ou jornalístico com perguntas como:

"Como são os hábitos alimentares dos adolescentes da nossa sala de aula?"

"Sabemos realmente o que estamos ingerindo ao comer um alimento industrializado?"

"Que consequências a alimentação inadequada pode trazer?"



IV) Análise dos resultados

Os alunos deverão comparar, e discutir em grupos sobre os resultados das suas pesquisas, sobre a confecção dos experimentos e avaliar as entrevistas dos grupos nas atividades realizadas levando em conta os conhecimentos interdisciplinares ambientais e sociais como a redução do consumo e a reciclagem e suas interações com os fatores bióticos do Planeta;

V) Apresentação e discussão dos resultados

Incentivar a comparação entre os resultados obtidos nos diferentes grupos, bem como em outras experiências e pesquisas documentadas nas referências sugeridas; divulgação dos resultados para toda a classe em formato de roda conversa ou até mesmo um júri-simulado.

VI) Conclusões

Reflexão sobre os aprendizados disciplinares referentes a decomposição de matéria orgânica e os desafios da reutilização ou/e reciclagem de materiais inorgânicos como plásticos, vidros. Relacionar os novos aprendizados com aspectos do cotidiano dos alunos e da sociedade em geral, podendo levantar a questão da proibição dos canudos de plástico e das sacolas descartáveis em mercados.



INDICAÇÕES INTERDISCIPLINARES:

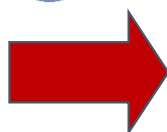
Química: **Decomposição**

Física: Conservação de energia

Biologia: **Teias alimentares - decompositores**



DICAS DO CONTEÚDO:



Química: Reações químicas (decomposição)

Quando um alimento se estraga, normalmente percebemos modificações em seu aspecto, cheiro cor e sabor. Essas modificações indicam que estão ocorrendo reações químicas nesse alimento. As reações químicas que levam um alimento a se estragar são realizadas por seres vivos muito pequenos que só podem ser vistos com o auxílio de um microscópio: os microrganismos decompositores. O que é alimento para o ser humano é, também, alimento esses microrganismos. Enquanto os decompositores se alimentam, produzem substâncias que alteram a cor, o cheiro e o sabor dos alimentos. Encontrando bastante alimento, os microrganismos multiplicam-se rapidamente. Quanto maior o número de microrganismos, mais rápido o alimento se estraga.

Os microrganismos decompositores são os responsáveis por devolver ao ambiente, átomos e moléculas que serão utilizados pelos produtores, que iniciam as cadeias e teias alimentares nos diferentes ecossistemas da biosfera. Os decompositores estão em toda parte: nos ambientes naturais, nas cidades, na água, na terra, no ar. Enfim, são organismos muito diversificados e adaptados à diversidade de condições ambientais. Onde houver matéria orgânica, haverá organismos decompositores.

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos (coord.), *Química&Sociedade*, vol. único, São Paulo: Nova Geração, 2005.

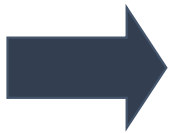
PERUZZO. F.M.; CANTO. E.L., *Química na abordagem do cotidiano*, volume 1, 4ª edição, ed moderna, São Paulo, 2006



Sugestões de links:

A história química da humanidade:

www.youtube.com/watch?v=XiGtOFEsCC0&list=PLErICyrTsf70S_ZoWjhj8qWzoeuZsFvc



Física: Conservação da energia

Em todas as situações que envolvem a ideia de energia, podemos identificar algum tipo de transformação. Sempre que alguma coisa acontece, existe algum tipo de energia envolvida. Outra ideia importante associada ao conceito de energia é a da conservação. Em física, dizer que uma grandeza se conserva, significa dizer que ela não aumenta nem diminui, isto é, se mantém constante. Não é possível criar energia do nada. A energia é obtida por transformações de outras formas de energia já existentes. As plantas são capazes de utilizar a energia luminosa na produção de glicose. A partir da glicose, as plantas conseguem utilizar água e sais minerais extraídos do solo e o gás carbônico presente na atmosfera para produzir várias outras substâncias como celulose, amido, óleos, entre outras, que passam a fazer parte do corpo da planta. Em geral, essas substâncias são mais complexas que aquelas das quais se originaram. Por isso, ao serem transformadas novamente em substâncias mais simples, liberam uma grande quantidade de energia.

Quando compramos uma lata de refrigerante estamos consumindo energia "indiretamente". Isso acontece porque ao comprarmos a lata estamos contribuindo para o consumo industrial de energia. A produção do alumínio utilizado na fabricação das latas envolve quantidades enormes de energia. Para se ter uma ideia, a produção de uma única latinha de alumínio gasta energia suficiente para manter um aparelho de TV ligado durante várias horas. A reciclagem de outros metais, de vidro e de papel também produz grande economia de energia e de água, além de reduzir problemas ambientais associados à produção desses materiais.

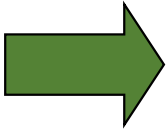
Fonte: "Conservação de Energia Mecânica" em Só Física. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2019.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. Física (Ensino Médio). 1ª edição, Vol. 3. São Paulo, Scipione, 2003.



Sugestões de links:

A História das coisas - <https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>



Biologia: teias alimentares e decompositores

As plantas utilizam a energia que obtêm da luz do Sol para transformar materiais que encontram em seu ambiente. Assim, elas produzem novos materiais. A água absorvida do solo e o gás carbônico (CO_2) obtido do ar são transformados pelas plantas em glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e gás oxigênio (O_2) num processo denominado fotossíntese, assim são chamados em ecologia de produtores. Os animais que se alimentam das plantas são chamados consumidores primários e os outros animais que se alimentam destes são consumidores secundários.

Parte dos materiais que os animais obtêm dos alimentos é incorporada aos tecidos do corpo do animal. Quando os animais morrem, eles são decompostos pelos fungos e bactérias que existem no ambiente. O mesmo acontece com as plantas. Nesse processo de decomposição, substâncias mais complexas como açúcares, proteínas e gorduras que faziam parte do corpo dos animais e plantas são transformadas em substâncias mais simples como água, gás carbônico e sais. Desse modo, tanto o carbono que foi retirado do ar, quanto os sais minerais retirados do solo pelas plantas, retomam para o ambiente, fechando um ciclo.

Fonte: CÉSAR E CEZAR. *Biologia*. São Paulo. Saraiva, 2004

Linhares, Sérgio. *Gewandsznajder, Fernando. Biologia hoje. Volume II*. São Paulo. Ática, 2003.



Sugestões de links:

Terra: O Filme - <https://www.youtube.com/watch?v=31P-XBa48K8>



Fig.5 Mapa com perguntas provocadoras por área

PENSA 3: Ilusão de óptica



INTRODUÇÃO:

Ilusão de óptica (ou ótica) é o termo usado para ilusões que "enganam" o sistema visual humano fazendo-nos ver qualquer coisa que não esteja presente ou fazendo-nos vê-la de outro modo. Algumas são de caráter fisiológico, outras de caráter cognitivo.

As ilusões de óptica podem surgir naturalmente ou serem criadas por astúcias visuais específicas que demonstram certas hipóteses sobre o funcionamento do sistema visual humano. Imagens que causam ilusão de óptica são largamente utilizadas nas artes, por exemplo, nas obras gráficas de M. C. Escher.

Em 2015, uma foto polêmica tomou conta da internet e esteve entre os assuntos mais comentados no Brasil e no mundo, inclusive nas salas de aula entre os jovens. A dúvida surgiu sobre a foto de um vestido postada por uma internauta, onde algumas pessoas viam o vestido Preto e Azul e outras Branco e Dourado. Os alunos ficaram muito curiosos e, a partir disso, foi planejada uma aula para investigarmos esse processo.



OBJETIVOS:

Compreender e reconhecer o papel da interferência da luminosidade nas células do olho humano na percepção das cores em imagens de ilusão de óptica.

Os alunos serão inseridos em processos investigativos, construindo questões, elaborando hipóteses, analisando evidências, tirando conclusões, comunicando resultados.



Fig.6: Imagem disponível na internet



ATIVIDADES:

I) Problematização

Apresentar através de imagens a foto do vestido e perguntar que cores eles conseguem enxergar.

Podem ser utilizadas outras imagens de ilusão de óptica, facilmente encontradas na internet.

II) Geração de perguntas

"Por que será que algumas pessoas enxergam azul e outras dourado?"

"Como o olho humano consegue enxergar?"

"Por que não enxergamos no escuro?"

Apresentação de situações problematizadoras abertas, favorece a reflexão dos estudantes sobre a relevância dos

III) Levantamento de Dados

- Estimular que os alunos estudem o olho humano, desenhem, façam modelos

O Eye Model é um aplicativo simples e muito fácil de usar: sua função é mostrar o olho humano em vários ângulos, bem como as camadas com imagens inteiras ou seções sagitais.

- Explorando o livro didático, o celular e outros os alunos poderão em grupo pesquisar o sentido da visão se colocando no lugar de pessoas com deficiência visual.

Integração das ciências da natureza com as dimensões sociais e culturais. Estímulo as interações sócioafetivas e emocionais

- Propor que os alunos criem ou reproduzam experimentos e modelos para explicar a formação das imagens na retina

Experimento: Câmera fotográfica na lata
www.youtube.com/watch?v=Xt3Cdq0qOns

- Propor que explorem a mistura de luzes coloridas refletindo o branco e misturas de tintas coloridas (pigmentos) ficando escuro.

Experimento sobre mistura de cores e absorção:
<https://www.youtube.com/watch?v=YVKcVCVC2Yw>

IV) Análise dos resultados

Os alunos deverão comparar, e discutir em grupos sobre os resultados das suas pesquisas, sobre a confecção dos experimentos e produtos construídos nas atividades realizadas levando em conta os conhecimentos interdisciplinares e suas interações; estimular que os grupos que terminem uma atividade primeiro atuem como monitores dos outros alunos propiciando trocas.

V) Apresentação e discussão dos resultados

Estimular que os alunos divulguem seus dados e impressões no âmbito da classe como um todo, incluindo a comparação entre os resultados obtidos nos diferentes grupos, bem como em outras experiências e pesquisas documentadas nas referências sugeridas.

VI) Conclusões

Estimular que os alunos relacionem os aprendizados disciplinares: conceitos de óptica, fisiologia do olho humano e composição química dos pigmentos com a visão de maneira interdisciplinar. Relacionar estes aprendizados com aspectos do cotidiano dos alunos e da sociedade em geral como as doenças relacionadas à percepção da visão, distúrbios de imagens, variedades de tons de verde nas florestas perceptíveis aos índios e etc



INDICAÇÕES INTERDISCIPLINARES:

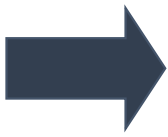
Física: **Conceitos de óptica**

Biologia: **Olho humano e as cores**

Química: **Estrutura e constituição dos pigmentos**



DICAS DO CONTEÚDO:



Física: Conceitos de óptica

É intrigante como percebemos o mundo a nossa volta, como enxergamos os objetos, as pessoas, as cores e a natureza em geral através dos nossos olhos, que são os órgãos responsáveis por captar a luz proveniente dos objetos. Você já se perguntou como conseguimos diferenciar as cores dos objetos? Essa resposta depende de muitas variáveis, por isso, vamos analisar inicialmente de que forma a luz é emitida pelos objetos. O que é a cor? Entre os vários fenômenos relacionados com a luz, podemos dizer que a refração e a reflexão difusa da luz são os grandes responsáveis pela nossa percepção visual dos objetos. Sabemos que a luz branca proveniente do Sol ou de uma lâmpada é uma onda eletromagnética composta por diversas outras ondas eletromagnéticas, que se diferenciam por seu comprimento de onda, mas que se assemelham pela sua velocidade de propagação no vácuo. Assim, cada cor é uma onda eletromagnética.

Isaac Newton (1642 - 1727) fez uma experiência na qual fazia um feixe de luz branca atravessar um prisma de vidro. Ao atravessar esse prisma, essa luz era refratada, ou seja, sofria desvios e era decomposta, de forma que se podiam observar sete cores: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. A esse conjunto de cores separadas, dá-se o nome de espectro da luz visível, pois, ao atravessar um prisma invertido, as cores juntam-se novamente, resultando na luz branca visível.

Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>

RAMALHO, F.; NICOLAU, G. F.; TOLEDO, P. A. Os Fundamentos da Física. 6ª edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Moderna, 1997

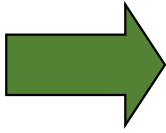


Sugestões de links:

<https://pt.slideshare.net/Anamariamotta/aula-iluses-de-ptica-7794890>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/ilusao-optica.htm>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/conceitos-importantes-optica.htm>



Biologia: Olho humano e as cores

Como diferenciamos as cores? Nem pensamos nesse fenômeno enquanto ele ocorre: nossos olhos percebem mais de 200 tons distintos de cor, são capazes de diferenciar as nuances mais sutis e reconhecem mais de 20 níveis de saturação e 500 níveis de brilho. Todos os dias assimilamos milhões de estímulos de cor. Nossos olhos têm dois tipos de células sensoriais: cones e bastonetes. Esses dois tipos de fotorreceptores na retina dividem o trabalho entre si e executam tarefas diferentes, os bastonetes nos permitem perceber alterações de brilho até uma determinada intensidade de luz, sendo essenciais para a visão noturna e crepuscular. Eles nos permitem ver tanto na claridade quanto no escuro. Já os cones são responsáveis pela percepção de cor. Eles existem em três variedades distintas, cada uma reagindo a diferentes comprimentos de onda:

- Cones para luz azul (cones S, onde S significa "short" (curto); eles reagem a comprimentos de onda mais curtos).
- Cones para luz verde (cones M, onde M significa "medium" (intermediário); para comprimentos de onda intermediários).
- Cones para luz vermelha (cones L, onde L significa "long" (longo); para comprimentos de onda mais longos).

E como isso afeta a visão em cores? Se uma superfície reflete, por exemplo, apenas ondas curtas, então ela parecerá azul para o seu cérebro. Se apenas ondas longas são refletidas, então vemos o vermelho. Raios de luz de comprimento intermediário nos fazem ver a cor verde. Somente percebemos cores misturadas como amarelo, roxo, laranja ou violeta quando uma superfície reflete ondas com comprimentos diferentes. Se esses tipos de cones percebem todos os comprimentos de ondas simultaneamente, então o cérebro as vê como branco.

Mas há outro fator importante que afeta a nossa percepção de cor: os objetos não só refletem as cores, como também as absorvem. Uma cereja madura, por exemplo, apresenta uma linda cor vermelha porque a superfície da fruta absorve luz verde e luz azul, refletindo apenas ondas de luz longas, ou seja, a cor vermelha. As cores que percebemos dependem da proporção e da força da luz absorvida pelas três cores azul, verde e vermelho.

Geralmente, os olhos processam um espectro de luz entre 380 e 780 nanômetros. Eles não percebem luzes de ondas mais curtas (UV) e mais longas (infravermelho), ou seja, tudo o que está abaixo e acima do espectro de luz visível.

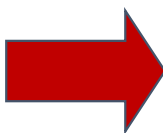
Fonte: Linhares, Sérgio. Gewandsznajder, Fernando. *Biologia hoje*. Volume II. São Paulo. Ática, 2003.



Sugestões de links:

O olho Humano- <https://www.youtube.com/watch?v=IDgPSd2OjJ8>

Tudo sobre o olho Humano - <https://olhohumano.wordpress.com/page/1/>



Química: Estrutura e constituição dos pigmentos

Os corantes são apenas substâncias orgânicas intensamente coloridas ou fluorescentes que conferem cor, a um substrato por absorção seletiva de luz. Eles são solúveis e / ou de passar por um processo de aplicação com a qual, pelo menos temporariamente, destroem qualquer estrutura cristalina por absorção, solução, e a retenção mecânica, ou por ligações químicas covalentes ou iônicas.

Já os Pigmentos são coloridos, preto, branco ou fluorescente dos sólidos orgânicos ou inorgânicos em partículas que geralmente são insolúveis em, e principalmente física e química inalterados através, do veículo ou substrato no qual eles estão incorporados. Eles alteram a aparência através absorção seletiva e / ou através de espalhamento de luz. Os pigmentos são geralmente dispersos em veículos ou substratos para a aplicação, como por exemplo, no fabrico ou tintas, tintas, plásticos ou outros materiais poliméricos. Pigmentos retêm um cristal ou estrutura de partículas durante todo o processo de coloração.

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (coord.), *Química&Sociedade*, vol. único, São Paulo: Nova Geração, 2005.

PERUZZO. F.M.; CANTO. E.L., *Química na abordagem do cotidiano*, volume 1, 4ª edição, ed moderna, São Paulo, 2006



Sugestões de links:

Cor e pigmentos impressos - <http://www.alfamidia.com.br/31-07-2017-o-que-sao-cores/>



Fig. 7: Mapa com perguntas provocadoras por área

Referências

- AMABIS, Jose Mariano; Martho, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da Biologia Moderna**. Editora: Moderna, 4ª Edição.
- BACHELARD, Gaston. **A epistemologia**. Tradução de Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006.
- CÉSAR E CEZAR. **Biologia**. São Paulo. Saraiva, 2004
- LINHARES, Sérgio. Gewandsznajder, Fernando. **Biologia hoje**. Volume II. São Paulo. Ática, 2003.
- MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Física (Ensino Médio)**. 1ª edição, Vol. 3. São Paulo, Scipione, 2003.
- PERUZZO. F.M.; CANTO. E.L., **Química na abordagem do cotidiano**, volume 1, 4ª edição, ed moderna, São Paulo, 2006
- RAMALHO, F.; NICOLAU, G. F.; TOLEDO, P. A. **Os Fundamentos da Física**. 6ª edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Moderna, 1997
- RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (coord.), **Química & Sociedade**, vol. único, São Paulo: Nova Geração, 2005.