



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação - PROPP

Especialização em Educação Científica

Convênio: Secretaria Estadual de Educação - SED/MS

Aquecimento Global: proposta de uma sequência didática para a compreensão do efeito estufa através do Educar pela Pesquisa.

Everton Kunzler Bronzoni

Dr. Edmilson de Souza

Campo Grande/MS

2018

Aquecimento Global: proposta de uma sequência didática para a compreensão do efeito estufa através do Educar pela Pesquisa.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte das atividades para obtenção do título de Especialista em Educação Científica, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Dr. Edmilson de Souza.

Aquecimento Global: proposta de uma sequência didática para a compreensão do efeito estufa através do Educar pela Pesquisa.

Everton Kunzler Bronzoni

Dr. Edmilson de Souza

RESUMO

O assunto “efeito estufa” é popular nas mídias, frequentemente em rodas de conversa, quando esta se trata dos danos causados pelo homem ao meio ambiente. O entendimento do aquecimento global depende da compreensão deste mecanismo. Recentemente vieram à tona críticas sobre o aquecimento global, com a afirmação, até por membros respeitados da comunidade científica, de que não passa de uma falácia. Para que se possa discutir o tema com autonomia e sem a influência de outros interesses, é necessária a compreensão do efeito estufa, que por sua vez exige o conhecimento de alguns conceitos físicos e químicos, cujo contato se dá no último ano do ensino fundamental, em ciências da natureza. O que se propõe é discutir a temática e proporcionar a aprendizagem de tais conceitos através do Educar pela Pesquisa, do autor Pedro Demo.

Palavras-chave: Efeito Estufa; Aquecimento Global; Educar pela Pesquisa; Alfabetização Científica; Sequência Didática; Ferramentas Tecnológicas; Simuladores Virtuais; Debate; Produção.

Introdução

O assunto “efeito estufa” é frequentemente abordado pelos meios de comunicação. Não raro, no âmbito das notícias veiculadas possíveis imprecisões na conceituação; a precária alfabetização científica dos espectadores (consumidores da informação); ou mesmo controvérsias e debates teóricos no campo científico entre os próprios cientistas, que chegam até o público, ao tratar de um dos assuntos mais polêmicos que envolvem o efeito estufa, o aquecimento global. Para todos os efeitos, os discursos e as discussões que circulam o cotidiano social a partir da compreensão que o público possui acerca de um ou outro tema da Ciência podem refletir a falta de condições das pessoas em realizá-los.

Recentemente, estudiosos do clima dizem que não há evidências suficientes para afirmar que o aumento de gases denominados de efeito estufa (CO₂ é o mais famoso) influencia o aumento da temperatura do planeta, e há ainda os que dizem que o aquecimento global pode nem existir, a exemplo do Professor Dr. Ricardo Augusto Felício, em entrevista a revista digital “Verdade Mundial”¹.

No âmbito das notícias que circulam nos meios de comunicação destinados às massas populacionais, não demorou muito e a notícia da chamada “farsa do aquecimento global” ganhou as discussões em rodas de bem entendidos mundo afora. Uma afirmativa como esta atenua a responsabilidade, e, até o sentimento de culpa de parte da sociedade de estar destruindo o planeta e desequilibrando as suas relações energéticas (em parte pelo menos).

Há quem tenha abraçado a causa pelo fim da “enganação”, contra a disseminação de que o ser humano é o principal responsável pelo aquecimento do planeta, sem ao menos entender como o efeito estufa funciona. Ou seja, podemos poluir à vontade, afinal, pouca ou zero é a influência da poluição humana no aquecimento do planeta, e isso é o que importa.

O efeito estufa está relacionado à poluição, à queimada de florestas, ao derretimento das geleiras nos polos do planeta, à destruição da camada de ozônio (porque não?), desastres naturais, etc. Se o cidadão comum for questionado “se o efeito estufa deveria ser extinto”, de uma vez por todas, com um esforço coletivo dos homens para não mais poluir o planeta e desmatar a vegetação, é bem possível que receberá uma resposta positiva e confiante. O que,

¹ pode ser acessado no endereço: <http://verdademundial.com.br/2015/04/o-aquecimento-global-e-mentira-diz-climatologista-da-usp/>.

em geral, o cidadão comum não sabe, é que o efeito estufa acontece normalmente no planeta, e sem ele não haveria vida.

Alfabetização Científica e o desafio de Educar pela Pesquisa

O processo de alfabetização científica do cidadão se inicia na Educação Básica. No caso dos conceitos que diretamente fundamentam o efeito estufa, tais como calor, temperatura, radiação, entre outros, inerentes aos estudos em Química e Física, presentes no Ensino Fundamental, os mesmos possuem sua complexidade própria, e são exigentes de um manejo apropriado para que os futuros cidadãos os incluam como parte de seu repertório crítico para compreender a realidade e desenvolver sua autonomia no tecido social. Estudantes alfabetizados cientificamente têm a capacidade de pensar por si mesmos, e não ficar à sombra de interesses diversos. (Chassot, 2003)

Segundo CHASSOT (2003) “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”. Ainda segundo o mesmo autor, a ciência pode ser considerada uma linguagem que permite uma leitura do mundo, portanto ser alfabetizado cientificamente requer essa capacidade de usar a ciência como uma ferramenta para interpretar os fenômenos, quer físicos, quer sociais entre outros, e entendê-los como acontecem e porque acontecem. Uma educação que, desta forma, permita que o estudante conheça os meios básicos para realizar uma leitura e uma interpretação própria do mundo, social ou natural, é uma educação comprometida com a ciência e, portanto, uma educação científica.

Os conceitos físicos e químicos que diretamente auxiliam na compreensão do chamado fenômeno do efeito estufa, também, estão imbricados quando da formação de consciência crítica acerca do meio ambiente, ou designado de outra maneira, através da formação cidadã em Educação Ambiental. A alfabetização científica mantém relação estreita com a formação cidadã nos vários campos do conhecimento. Os dias atuais precisam de uma educação que busque a consciência crítica, no sentido de que as pessoas devam revisar suas prioridades e as consequências que suas ações trazem para si e para o meio ambiente.

Estudiosos da educação ambiental como Maciel e Kondrat (2013) destacam o caráter de engajamento que tal formação oferece “é um processo de educação que segue uma nova filosofia de vida, uma nova cultura comportamental que busca um compromisso do homem

com o presente e o futuro do meio ambiente”. A formação do cidadão, no processo educativo formal, deve levar em conta que o homem precisa de um novo modelo de desenvolvimento, que busque a harmonia das questões sociais e ambientais com os progressos tecnológicos.

Não basta apenas que se formulem ideias para a educação ambiental, e sim que estas ideias tenham uma aplicação prática na construção de um comportamento que favoreça este desenvolvimento sustentável. “Uma alfabetização científica que tenha como base a relação com a sociedade e o meio ambiente torna-se uma exigência para a população”. Esta alfabetização científica pressupõe que os cidadãos tenham posse de informações básicas para que consigam tomar decisões que favoreçam o desenvolvimento de maneira sustentável (MACIEL e KONDRAT, 2013).

Mas, será possível que um cidadão, formado em uma escola pública comum, consiga ao final do curso básico – ensino médio – tomar posse de tais informações, que se reafirmam “básicas” para participar de maneira ativa nas tomadas de decisões? Os pesquisadores Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) realizaram um levantamento de diferentes estudos, que segundo eles bem embasados, e, que afirmam que esta pretensão é uma ilusão. A intenção dos autores do estudo, contudo, é mostrar que não é preciso um conjunto de conhecimentos específicos e aprimorados para participar conscientemente e de forma decisiva em ações que contribuam para que a humanidade se desenvolva de maneira sustentável.

“A referida participação, temos de insistir, reclama um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e das opções – que se podem e se devem expressar numa linguagem acessível – para não se ver recusada com o argumento de que problemas como a mudança climática ou a manipulação genética são de uma grande complexidade. Naturalmente, são necessários estudos científicos rigorosos, mas tão pouco eles, por si sós, bastam para adotar decisões adequadas, dado que, por vezes, a dificuldade não está na falta de conhecimentos, mas na ausência de um planejamento global que avalie os riscos e contemple as possíveis consequências a médio e a longo prazo.” (PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007).

Nesta discussão vale recordar que são comuns os currículos de ciências do ensino básico centrados nos conceitos e na linguagem da própria ciência, excluindo os processos a que está ligada. Estuda-se a lógica interna e se omitem os contextos. Santos (2007) diferencia a alfabetização científica do letramento científico, destacando que “na tradição escolar a

alfabetização científica tem sido considerada, na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social”.

Seja o conceito adotado, qual ele for, alfabetização ou letramento, o que se espera do estudo das ciências da natureza no ensino básico é, não só a apreensão dos conceitos e da linguagem científica, mas que proporcione o debate de temas relevantes e a construção da autonomia e criticidade da pessoa humana, para que se possam tomar decisões que favoreçam um novo olhar sobre as questões de desenvolvimento e tecnologia, aliadas à preservação do meio ambiente.

Santos (2007) afirma que “a educação científica na perspectiva do letramento como prática social implica um desenho curricular que incorpore práticas que superem o atual modelo de ensino de ciências predominante nas escolas”. Segundo o autor, três aspectos vêm sendo considerados quando se fala das mudanças que devem acontecer nas escolas: a natureza da ciência, ou seja, como ela funciona, que implica conhecer a ciência não como um produto acabado, de verdades absolutas, mas de constantes dúvidas e reformulações das teorias e amadurecimento das argumentações; a linguagem científica, que implica conhecer a forma como se comunicam as teorias e argumentações; e os aspectos sociocientíficos, que implica conhecer os aspectos referentes às questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e a tecnologia.

DEMO afirma, em *Educar pela Pesquisa* (1996), que “a pesquisa busca o conhecimento e a educação busca a consciência crítica. Ambas valorizam o conhecimento”. Diz também que “a pesquisa se alimenta da dúvida, de hipóteses alternativas e superação de paradigmas, ela persegue o conhecimento novo”. Essas afirmações revelam que o autor critica o professor que age como mero instrutor, e se for somente este o seu papel, qualquer um poderia assumi-lo. Daí a necessidade de o professor rever seus métodos e fazer do estudante o produtor de seu próprio conhecimento, através da pesquisa, mediado por novos recursos.

Demo (2009) diz que as novas tecnologias proporcionam uma grande quantidade de ambientes de aprendizagens. Isto não significa que não existam desvantagens, como o grande risco de desinformações a que está submetida uma pessoa que busca por respostas a suas inquietações, navegando na web. De forma orientada, o que se tem são oportunidades para que a aprendizagem aconteça. A resistência do professor em tomar para si o desafio de proporcionar estas oportunidades, é o que menos cabe.

DEMO (2009) afirma “O que ocorre é que o professor precisa reestruturar-se num novo momento pedagógico e tecnológico”. De outra maneira, quando se falam de tecnologias, não se referem tão somente a navegar em sites de busca, atrás de respostas prontas, como já acontece no ensino tradicional. O risco da desinformação é alto, se não for uma atividade bem planejada. Conhecer as novas tecnologias, para então propor oportunidades de aprendizagem, implica em conhecer vários recursos que elas proporcionam, entre eles é possível citar os jogos, os simuladores, os blogs, as redes sociais, entre outros. São três aspectos a serem considerados, até então: a produção do conhecimento com autonomia; a utilização de recursos (como a tecnologia); a relevância do tema (conteúdo).

É necessário, para entender o efeito estufa, que tenha aprendido alguns conceitos fundamentais, físicos e químicos. Ao mesmo tempo, para ensinar estes conceitos, é imprescindível que os relacione com algo relevante para o aprendiz, com uma discussão interessante e atualizada.

Como tornar um assunto complexo, como este, acessível para os estudantes do ensino básico?

A proposta é munir os estudantes, futuros cidadãos atuantes, de ferramentas teóricas suficientes para que possam discutir a temática, entendendo quais são os argumentos dos que defendem o efeito estufa e o aquecimento global, e dos que os criticam. Enfim, a proposta é que os estudantes, através da pesquisa e da produção própria, consigam chegar a uma conclusão, ainda que provisória, e este ponto é muito importante, que o estudante entenda que esta conclusão é provisória e que quanto mais se aprofundar e refletir sobre o tema, maior vai ser o seu entendimento sobre o assunto e a sua capacidade de discuti-lo.

Os conceitos envolvidos na compreensão do efeito estufa, como mencionado anteriormente, envolvem conhecimentos de Física e Química, e, tem-se por tese que, tal assunto é potencialmente motivador, mesmo porque, esse tema é recorrente na mídia.

Uma questão capital é em que momento esses conceitos devem ser abordados. Entendendo que o momento ideal para fazê-lo é logo após a aprendizagem dos conceitos de partículas químicas, isto é, durante a aprendizagem dos conceitos de ondulatória mais básicos, como reflexão, absorção e refração, e, também, de energia, calor e temperatura. Dessa maneira, propõe-se discutir o assunto no 9º ano do ensino fundamental, no componente curricular de Ciências da Natureza.

Um aspecto relevante no planejamento do trabalho pedagógico escolar que permeia a ação docente é verificar a efetividade do aprendizado dos estudantes, e, com isso, realimentar os mecanismos que orientam um novo planejamento. No presente trabalho, tem-se por hipótese que a utilização de simuladores, organizada no âmbito de uma sequência didática, que assume como pressuposto de aprendizagem os princípios do Educar pela Pesquisa, auxiliam sobremaneira os ganhos cognitivos dos estudantes durante os estudos dos conceitos de física e química (hora em tela) em sala de aula.

No que tange ao uso das ferramentas tecnológicas de simulação do efeito estufa e de outros fenômenos físicos e químicos (simuladores virtuais), sua inserção como recurso pedagógico na sequência didática, ganha sentido e relevância, principalmente, pela adoção como suporte epistemológico, o pressuposto primeiro destacado por Demo (1994) de que “a convicção de que a educação pela pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica”, implicando, nesse caso, que tais simuladores permitem, sob orientação do professor, uma larga gama de oportunidades do exercício da investigação por parte dos estudantes.

Finalmente, com tal foco, o presente trabalho se propõe a facilitar o acesso dos jovens aos conhecimentos científicos ora abordados, e, mais do que isso, permitir que os mesmos realizem suas próprias produções frente às atividades propostas e que tenham como culminância o desenvolvimento de criticidade capaz de tomar posição frente a uma situação muito séria e urgente: o aquecimento global. Outrossim, as reflexões oriundas do uso dos procedimentos propostos compõem e se confirmam como fator de elevação da consciência crítica enquanto cidadão que percebe o valor e significado social do conhecimento científico.

LIMA (2003) pretende, com seu estudo, “compreender como o professor que utiliza a pesquisa como princípio educativo conduz o trabalho em sala de aula a fim de promover aprendizagens.” Ela aprofunda a discussão em cinco princípios de pesquisa: questionamento, construção de argumentos, produção escrita, aproximação da realidade com os conteúdos escolares e diálogo, os quais serão empregados no decorrer da Sequência Didática ora apresentada.

No primeiro deles, o questionamento, fica claro que o aprendizado acontece após a dúvida. Quando só há certezas, não há espaço para que se aprenda algo novo. Neste sentido, uma aula que utiliza a pesquisa como ferramenta deve “plantar” a dúvida na cabeça do (s) aprendiz (es). O questionamento é definido por DEMO (1996) como “a formação do sujeito

competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto próprio de vida no contexto histórico”.

Existindo já a dúvida, buscam-se formas de elaborar e sustentar as hipóteses que trarão resposta ou novo rumo às discussões. A pesquisa, propriamente, fica evidente neste segundo princípio discutido por LIMA (2003), que é a construção de argumentos. E, uma pergunta torna-se patente:

Como é possível construir argumentos acerca de um assunto que, até então, só se tem dúvidas e hipóteses?

Uma resposta simples aponta para a busca de entendimento sobre o assunto, pesquisando e lendo o que diferentes autores, que já o estudaram, têm a dizer. Isso não significa que o aprendiz vai selecionar uma ou outra opinião de algum autor que encontrar e mais se familiarizar, para reafirmá-la, como um papagaio repete aquilo que ouve. É preciso que se pesquise e se inteire de mais de um ponto de vista, que os compare, que se faça uma reflexão de quais motivos levaram aquele autor a defendê-lo, dadas as circunstâncias históricas e sociais, as necessidades, os interesses de algum grupo, etc. Após a reflexão, que deve levar em consideração todos os fatores a ela envolvidos (se não todos, quanto mais fatores considerados, maior a riqueza da discussão), se constroem argumentos para sustentar a hipótese.

O terceiro princípio que LIMA (2003) revela, a produção escrita, valoriza a continuidade da discussão, através da comunicação, da divulgação dos argumentos construídos. Esta comunicação acontece majoritariamente pela escrita. É preciso que, após a reflexão, a discussão e a construção de argumentos que sustentem uma hipótese, se divulgue as conclusões e novos rumos das discussões, para que o assunto não termine. Através da produção escrita, ainda, o professor pode avaliar o que, de fato, o estudante conseguiu atingir em termos de entendimento do assunto.

É necessário enfatizar que o estudante deve ter um domínio da língua escrita, ainda que mínima, para que através dela se faça entender. Este é um dos “calos” da educação atualmente. Para Educar pela Pesquisa, é fundamental que os estudantes tenham uma intimidade sempre crescente com a leitura e a escrita.

A aproximação da realidade com os conteúdos escolares consiste no quarto princípio. Para que a dúvida possa surgir, e para que o assunto desperte o interesse do aprendiz, é

preciso que ele esteja relacionado àquilo que faz parte da sua vida. Deve haver um bom motivo para que o estudante aprenda sobre um determinado assunto, se ele não consegue enxergar onde se encaixam os conceitos abordados, não há aprendizagem efetiva, pelo menos não uma aprendizagem duradoura, ou significativa como designado por Ausubel (1980). Pode haver uma “decoreba” para passar no exame bimestral, que este sim é uma necessidade para o estudante, mas logo após o término do assunto no ambiente escolar, possivelmente ele não vai mais saber sobre nada do que foi discutido. Esta é uma aprendizagem mecânica.

O último dos princípios levantados por LIMA (2003) é o diálogo. O professor que pratica um monólogo em sua aula, entendendo que o seu discurso é o que tem maior importância naquele momento e que a aprendizagem se resume, no estudante, saber repetir tudo aquilo que o professor fala, e que, provavelmente ele (o professor) está repetindo de algum autor, não tem chance de educar pela pesquisa. Assim, o diálogo entre todos os que fazem parte daquele momento, professor e estudantes, é essencial para que a dúvida apareça e também os motivos para que se faça pesquisa. Se só são ditas verdades, não há o que pesquisar ou produzir. Um ponto importante a se levantar é que quando o estudante tem dúvidas e as expõe durante a aula, o mais vantajoso é que o instigue a buscar as respostas por si mesmo, e não dá-las prontas de imediato.

Educar pela Pesquisa é uma proposta do autor Pedro Demo. Em sua principal obra, ele discute a utilização da pesquisa como forma de produção própria de conhecimento e de construção da autonomia crítica que os textos legais que dão diretrizes a educação brasileira trata. A obra de DEMO (1996) é dividida em duas partes, e na primeira delas ele faz uma crítica à educação básica. Na segunda parte ele fala sobre a educação acadêmica, no ensino superior, por considerar que as duas estão intimamente ligadas e dependentes.

A educação que segue os pressupostos do Educar pela Pesquisa necessita que estudante e professor tenham a pesquisa como prática do dia-a-dia, e não como processo isolado do conjunto de ações da sala de aula. Ela tem como centro o questionamento reconstrutivo, “que engloba teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética” (DEMO, 1996). A educação que atende às necessidades do mundo contemporâneo forma o cidadão crítico e produtor do próprio conhecimento, e a única via é a pesquisa.

A prática que atende às necessidades da educação contemporânea, e que consideram o Educar pela Pesquisa como referência, devem adotar os pressupostos que, segundo Demo (1996), são quatro:

1 – A convicção de que a educação pela pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica:

A educação acontece a todo o tempo. No trabalho, na igreja, nos momentos de lazer, sempre há a possibilidade de aprendermos algo novo. A diferença entre a educação escolar e a educação nos outros espaços é a pesquisa. O primeiro pressuposto é de que a base da educação escolar é a pesquisa. A aula em que o estudante aprende tão somente a copiar instruções e informações para segui-las e repeti-las é uma perda de tempo. A busca pelo conhecimento precisa ter/proporcionar a autonomia crítica e intelectual, através da pesquisa. A pesquisa não é um momento, isolado, ela não é uma parte do processo de aprendizagem, ela é a base. Demo (1996) afirma que ambas, educação e pesquisa, podem ser consideradas coincidentes em muitos aspectos.

“A aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora de conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução”.

2 – O reconhecimento de que o questionamento reconstrutivo com qualidade formal e política é o cerne do processo de pesquisa:

Demo (1996) define questionamento como “referência à formação do sujeito competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto próprio de vida no contexto histórico.” O sujeito capaz de questionar não aceita somente aquilo que lhe é dado, ele é capaz de intervir, de mudar. A reconstrução reflete esta mudança, a renovação. Quando só há certezas, não há dúvidas, o aprendizado não acontece. O conhecimento não é blindado, ele cresce com a dúvida, com a refutação, e inova, muda. Muitas verdades que temos hoje, mesmo nas ciências exatas e da natureza, não são as mesmas de sessenta, setenta anos atrás. Assim como aquilo que se questiona pode não ser mais verdade depois de uma boa pesquisa e reflexão, com qualidade formal e política. Ou, ainda, a pesquisa pode dar novos rumos ao assunto que gerou a dúvida.

3 – A necessidade de fazer da pesquisa atitude cotidiana no professor e no estudante:

A pesquisa não pode ser entendida como um momento isolado, ela precisa estar atrelada à prática cotidiana do professor. Ora, a finalidade da escola é a aprendizagem do estudante, é o seu crescimento pessoal através da educação formal que a mesma lhe proporciona. A única via é a pesquisa. A pesquisa não é um momento especial que vai acontecer raramente na escola, quando há um evento, um seminário, uma feira, ela pode e deve estar presente. O estudante vai à escola para pesquisar.

4 – E a definição de educação como processo de formação da competência histórica humana:

A educação é a responsável pelo que o homem é no sentido mais amplo da ideia. O homem se diferencia dos demais seres vivos, principalmente, pela sua capacidade de aprender, de pensar, de refletir sobre o seu meio e suas relações, e então agir para que a situação possa lhe atender, e para que o ambiente possa lhe favorecer. O estudante que aprende, e se entende com autonomia, por conta própria, pode inovar, pode fazer parte das mudanças que sempre aconteceram na sociedade, e sempre vão acontecer. O sujeito competente muda a sua realidade e, quem sabe, a realidade das pessoas a sua volta. “Competência não é apenas executar bem, mas caracteristicamente refazer-se todo dia, para postar-se na frente dos tempos.”

A educação que acontece através de atividades de pesquisa é a arma que livra o sujeito da ignorância, que lhe permite enxergar além daquilo que lhe é dito. Aquele que vai a escola para assistir aula, e com aula Demo (1996) refere-se a momentos instrutivos, de passividade, que lhe é negado o direito à reflexão e ao questionamento, à pesquisa, está sendo atribuído a uma vida de aceitar o que lhe é dado. A capacidade de agir sobre as situações, de inovar, de enxergar a possibilidade de melhorar a sua vida e a vida das outras pessoas, acontece através da educação, que forma o sujeito competente. A única via para isso, é a pesquisa. Mas, a pesquisa deve ter qualidade formal, o fim deve ser reinventar, aprimorar. Não podem ser vistas como atividades de pesquisa somente aquelas que se fazem na universidade e, em geral, nos cursos de pós-graduação. A pesquisa deve ser o cotidiano de todos os ambientes de educação formal.

Quando foi escolhida a turma em que aplicaria a Sequência Didática, foi levada em consideração, além de outros, o seguinte aspecto: nesta turma os estudantes se apresentavam

apáticos. Em conversa com a professora regente da turma, anterior a aplicação da Sequência Didática, ela revelou esta característica. Ao considerar a experiência em educação do primeiro autor do presente trabalho, desde 2013, como professor de ensino médio e fundamental, e assessor de escolas públicas na aplicação de programas e projetos federais e locais, o mesmo manteve contato com um número significativo de professores, onde a partir dos relatos desses mesmos profissionais, foi possível notar que tais professores agrupam, montados em suas experiências, os estudantes em três grandes categorias. A primeira categoria é dos estudantes que têm facilidade de aprendizagem e, normalmente, por ter um bom domínio das ferramentas de escrita e cálculo, têm maior interesse nas atividades que o professor propõe. Esta é a categoria mais fácil de trabalhar, são os simpáticos à aula. Em geral são estudantes disciplinados e participativos.

A segunda categoria é dos estudantes indisciplinados, com dificuldade em leitura, escrita e operações matemáticas, que não se concentram nas atividades e impedem o seu andamento. São aqueles que, frequentemente, são enviados à sala da coordenação pedagógica, ou seja, precisam de alguém que faça uma interferência na relação professor-estudante. São os estudantes antipáticos a aula.

A terceira categoria que, segundo a professora regente, é a que se enquadra a maior parte dos estudantes da turma, é a dos apáticos. Estes não fazem bagunça, ouvem tudo o que o professor fala. Copiam toda a matéria do quadro negro, mas quando são convidados a realizar algum tipo de atividade que os faça sair da sua zona de conforto, da educação tradicional, de se buscar respostas prontas em um texto, e pensarem por si mesmos, para produzir algo, não dão uma devolutiva positiva. Estes não são indisciplinados, mas também não demonstram interesse, ou dificilmente o demonstram, quando são realizadas atividades diferentes das cópias a que estão acostumados.

Outro aspecto verificado e coletado no trabalho cotidiano do primeiro autor, a partir do relato da professora regente, em que a SD foi aplicada, e que tem muita importância, é de que os estudantes desta turma são resistentes a atividades de leitura, por sua dificuldade e falta de hábito, e que não se comunicam bem na forma escrita. Como apontado na seção anterior, esta é uma barreira a ser vencida, e a escola tem plena consciência disso. Em 2016 o professor Dr. Pedro Demo, autor de *Educar pela Pesquisa* (1996), fez consultoria a duas escolas de Campo Grande/MS, em um projeto piloto que visava à aplicação dos preceitos de que tratavam os seus trabalhos acadêmicos. Nesta oportunidade, o primeiro autor do presente trabalho,

realizava seu trabalho de estágio em uma destas escolas, em que permaneceu durante todo o primeiro ano de sua experiência.

A primeira das recomendações do Dr. Pedro Demo a equipe docente foi de que nos primeiros bimestres fossem trabalhadas as dificuldades que os estudantes naturalmente teriam em leitura, escrita e cálculo. Como apontado anteriormente, um dos princípios de educar pela pesquisa, segundo LIMA (2003), é a produção escrita, e a defasagem em Língua Portuguesa é uma das dificuldades de implementar uma metodologia deste tipo. Como não havia tempo de se recuperar esta dificuldade dos estudantes, para então aplicar a Sequência Didática, foram criados outros caminhos para que os estudantes produzissem, além dos da escrita. São desenhos, discurso e debate, que vão ser discutidos.

Metodologia

Foi organizada uma sequência didática (SD) para ser aplicada no nono ano do ensino fundamental de uma escola pública, da Rede Estadual, em Campo Grande/MS. Os conteúdos abrangidos na SD foram calor, temperatura e radiação, que posteriormente, à luz da abordagem do Educar pela Pesquisa, e, do suporte do método de Análise de Conteúdos, os resultados foram analisados procurando compreender as respostas dos estudantes ao planejamento para a aprendizagem do chamado Efeito Estufa.

O método empregado para organizar o trabalho pedagógico em sala de aula é Sequência Didática (SD), que tem como condutor de seus processos o professor como mediador. O modelo de Sequência Didática utilizado no presente trabalho foi o proposto por DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY (2004).

O primeiro momento da Sequência Didática, segundo os autores, é constituído de duas dimensões: a apresentação de um problema bem definido e a preparação dos conteúdos. Na Sequência Didática que este trabalho discute, este primeiro momento une-se a um segundo que é a produção inicial, que acontece no primeiro encontro, onde se avaliam as concepções e conhecimentos prévios dos estudantes. O primeiro e o segundo momentos, então, tornam-se um só: a apresentação do problema inicial e uma produção inicial, dos estudantes, que permita avaliar, sob a luz da análise de conteúdos de BARDIN (1977), quais os conhecimentos que os estudantes têm sobre o assunto que se pretende trabalhar. A análise de duas avaliações (a

produção inicial e a produção final) vai permitir inferir sobre a efetividade do alcance dos objetivos estabelecidos para a aplicação da Sequência Didática.

Os módulos, que cabem no segundo e terceiro encontros da Sequência Didática, são procedimentos adotados com fim de tentar tratar os problemas encontrados na avaliação (produção) inicial. Trata-se da aplicação de exercícios, realização de atividades, reflexões e pesquisas, resolução de problemas, e, até mesmo, a aplicação de outras avaliações planejadas com o intuito de trabalhar o problema que se apresentou e avaliou no primeiro momento. É a parte mais “encorpada” da Sequência Didática, contendo os métodos que serão usados para a aprendizagem dos conteúdos, e mudanças conceituais.

“A sequência é finalizada com uma produção final que dá ao aluno a possibilidade de pôr em prática as noções e instrumentos elaborados separadamente nos módulos. Esta produção permite, também, ao professor realizar uma avaliação somativa.”
DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY (2004).

Como dizem os autores, este momento, que cabe no quarto encontro da Sequência Didática, é uma oportunidade de os estudantes se auto avaliarem e reforçarem a aprendizagem obtida no momento anterior, dos módulos, e também do professor avaliar se foram alcançados os objetivos estabelecidos para a Sequência Didática, fazendo um comparativo com a produção inicial.

Dessa maneira, são realizados quatro encontros para o cumprimento da Sequência Didática, sendo que cada um é composto de duas aulas de cinquenta minutos cada, com a seguinte organização:

- Produção Inicial: as ideias de radiação, calor e temperatura;
- Módulo 1: aplicativos simuladores - radiação, calor e temperatura;
- Módulo 2: pesquisa na web com produção textual ou oral através de vídeo - fenômenos ondulatórios;
- Módulo 3: aplicativo simulador - o efeito estufa;
- Módulo 4: construindo uma estufa;
- Produção Final: o que é o efeito estufa e porque o ser humano pode ter responsabilidade sobre o seu agravamento?

São outras informações, curriculares, da atividade (Sequência Didática) proposta:

- Assunto: Efeito Estufa;
- Conteúdos: Fenômenos físico e químico; A identificação dos átomos; Energia e suas transformações;
- Competências: Conhecer os fenômenos físicos e químicos no cotidiano; Explicar as características dos átomos e das moléculas; Interpretar corretamente a fórmula que representa uma molécula, distinguindo os elementos presentes e a quantidade de átomos de cada um deles; Diferenciar calor de temperatura; Identificar as principais fontes de calor naturais e artificiais e as formas de propagação do calor; Diferenciar refração, reflexão e absorção da luz.

A análise de conteúdos, de BARDIN (1977), vai proporcionar a exploração dos significados das respostas obtidas nos instrumentos avaliadores que foram aplicados no decorrer da Sequência Didática. O universo das amostras são todos os textos/expressões/pesquisas e outros trabalhos produzidos, este é o *Corpus* da análise. A partir da primeira leitura são levantadas as hipóteses, e começa-se a explorar/procurar indicadores que atestem/confirmem as hipóteses, ou não. Os indicadores são propostos com base nos objetivos e nas hipóteses estabelecidas após a primeira leitura (flutuante). Após este primeiro momento, o material é explorado, codificando, categorizando os indicadores e dando sentido às informações obtidas/separadas depois da primeira análise. Por fim, com os resultados obtidos na fase anterior, os dados são interpretados e as conclusões são validadas.

Resultados e Discussão

No primeiro encontro, momento da produção inicial, os estudantes foram estimulados a pensar no motivo por que os dias estavam cada vez mais quentes, e se realmente estavam. Com isso foram feitas algumas reflexões e uma dinâmica para pensar sobre o assunto. A proposta de produção neste primeiro momento foi um desenho em cartolina, feito em grupos de até cinco estudantes. Os estudantes deviam representar quatro entidades em seu desenho: o calor, o quente, o frio e a temperatura. Os diários que relatam cada momento deste e dos outros encontros estão nos apêndices deste trabalho. Para facilitar esta discussão, foram enumerados os grupos de 1 a 5.

A hipótese é de que os estudantes pensam no calor e no quente como sendo a mesma entidade, e no frio como sendo o oposto a ambas. A temperatura é medida pelo termômetro, que diz se está quente (calor, vermelho) ou frio (azul).

- Representou cada entidade com um desenho separado: grupos 2, 3, 4 e 5.
- Representou o calor relacionado ao sol e aos dias quentes: grupos 2, 3 e 5.
- Representou a temperatura com termômetro (s), indicando o quente com a cor vermelha e/ou o frio com a cor azul: grupos 1, 2, 3, 4 e 5.
- Representou o frio com gelo ou neve: grupos 2, 3, 4 e 5.

A conclusão é de que os estudantes não estavam estabelecendo correlação, neste momento, ao menos em suas produções iniciais, de que maiores temperaturas o quente e menores temperaturas o frio. Eles relacionavam essas essas categorias a cores (azul e vermelho). Quente e calor significavam a mesma coisa, e ligado ao sofrimento, cansaço. Somente um grupo representou o calor como “ostentação”, uma coisa positiva, uma figura sorrindo. Este grupo copiou uma imagem do Google ao pesquisar calor. Um dos grupos, ainda, fez somente um desenho, o que dificultou a interpretação de que visão tinha de cada uma das entidades.

Em um segundo momento, deste mesmo encontro, os estudantes deveriam resolver uma situação-problema, aplicando os conceitos de transmissão de calor por radiação e por condução, de forma empírica, ou seja, usando a experiência que tem do seu dia-a-dia. Apenas três, dos cinco grupos, fizeram a atividade. Cada um dos grupos chegou a uma resposta diferente de como resolver o problema.

- Propôs resolver o problema com a condução de calor: grupos 2 e 3.
- Propôs resolver o problema com a radiação do calor, montando uma “estufa”: grupo 4.

Ambos os grupos que realizaram a atividade sabiam aplicar os conceitos, ainda que não os tivessem visto na escola, para resolver uma situação que poderia acontecer no cotidiano.

Durante este primeiro encontro foram levantadas algumas hipóteses sobre o porquê de os dias estarem cada vez mais quentes (se é que isto realmente ocorre). Algumas já são “batidas”, como a poluição humana, e uma chama atenção: a hipótese de que o sol está se

aproximando da Terra, como no episódio do desenho animado “Meninas Super Poderosas”, em que um meteoro gigantesco e muito quente se aproxima do planeta, e a temperatura fica insuportável (o que relatou a estudante autora da hipótese). Foi sugerido à estudante que pesquisasse e confirmasse a hipótese no próximo encontro. Adicionalmente, os estudantes foram instruídos a realizarem uma pesquisa em casa, para descobrir qual a diferença entre a atmosfera de Vênus e a da Terra e se é possível fazer um *tour* em Vênus. Não era preciso que escrevessem sobre o assunto, apenas que se informassem sobre ele.

No segundo encontro, inicialmente, foi retomada a pergunta da pesquisa do último encontro. Apontaram dois principais motivos pelos quais não era possível andar pela atmosfera de Vênus, e que a diferenciava da atmosfera da Terra. São eles a temperatura e a pressão. A primeira é de interesse para o escopo da presente pesquisa, a temperatura. Foi explicado pelo professor que um dos motivos pelos quais a temperatura é elevada na atmosfera de Vênus é a presença abundante de um gás, o gás carbônico. Este já era conhecido de uma parte dos estudantes, que indicaram que ele era liberado no ar pelo homem, e, também, pelas atividades desenvolvidas pelo homem.

Ao prosseguir a discussão, em sala de aula, foi confirmado pelo docente, que de fato, as ações do homem liberam o gás carbônico na atmosfera, mas que ele também existe naturalmente, já que a respiração de todos os animais também o liberam. Ainda neste momento, a estudante que levantou a hipótese que chamou a atenção no último encontro (a respeito da proximidade do sol), expôs o resultado de sua pesquisa, e, concluiu, através de sua fala, que sua hipótese não estava amparada, e, portanto sua ideia inicial na realidade não acontecia. Ela descobriu outras coisas que chamaram a sua atenção, entre elas, de que a NASA poderia manipular ou mesmo omitir informações de sua posse, segundo o próprio relato da estudante “se fosse do interesse e para o bem estar da humanidade”.

Foram projetados através do Datashow os aplicativos simuladores que tratam do calor, por radiação e por condução, e da construção de algumas moléculas, dentre elas a da água e do gás carbônico. Em um primeiro momento não foi possível que os estudantes fizessem uso dos aplicativos, pois não foram instalados corretamente nos computadores da Sala de Tecnologia. Foi proposta, então, uma atividade com pesquisa na Web sobre os fenômenos ondulatórios refração, reflexão e absorção. Nesta atividade, que poderia ser feita em grupos de até três pessoas, eles poderiam escolher como fazer a produção, em vídeo ou redação. Um grupo apresentou o interesse em gravar um vídeo, mas desistiu. Todas as produções foram

escritas e, ainda assim, menos da metade da sala realizou a atividade. Foram cinco produções entregues, e todas elas eram cópias de algum texto retirado da internet, ainda que a orientação fosse de que não deveriam o fazer. Uma nova pesquisa foi proposta no final deste encontro: como funcionava uma estufa.

No terceiro encontro os estudantes fizeram duas atividades. A primeira delas foi na Sala de Tecnologia, onde puderam manusear tanto os aplicativos simuladores a que foram apresentados no encontro anterior quanto um inédito, que explica como funciona o efeito estufa. Várias observações foram feitas pelos estudantes, que perguntavam sobre uma diversidade de coisas, que surgiam conforme foram trabalhando com os aplicativos. Eles tinham uma ferramenta de pesquisa em suas mãos, a Web. Não foi dada nenhuma informação, todo questionamento era respondido com outra pergunta, e a orientação de que pesquisassem sobre aquele assunto.

A segunda atividade, construção de uma estufa, foi realizada nos mesmos grupos que se formaram no primeiro encontro. Poucos estudantes fizeram a pesquisa proposta no término do último encontro, e sabiam como fazer uma estufa. Foi preciso o auxílio do professor, explicando o procedimento para a construção da estufa. Com a conclusão do experimento, foi possível que os estudantes observassem como a temperatura se eleva no copo de água dentro da estufa, se comparado ao copo de água fora dela. Observaram ainda que, quanto mais quente, maior a temperatura que o termômetro mostrava. Outro ponto que foi levantado por boa parte dos grupos foi a analogia que conseguiram fazer entre o papel filme da estufa que construíram e o gás carbônico na atmosfera da Terra. Todos os grupos conseguiram chegar à mesma conclusão, de que a temperatura era maior dentro da estufa do que fora dela, e que isso se dava graças ao papel filme, como no planeta Terra a temperatura é maior quanto mais gases do efeito estufa. O tempo de aula foi suficiente para realizar as atividades, mas não foi para propor uma nova pesquisa para o próximo encontro.

Tabela 1: variação de temperatura que cada grupo observou dentro e fora da estufa.

Grupos	ΔT dentro da estufa (°C)	ΔT fora da estufa (°C)
1	$25,6 - 22,5 = 3,1$	$25 - 22,5 = 2,5$
2	$26,5 - 25 = 1,5$	$25,5 - 24,5 = 1$
3	$26,8 - 25 = 1,8$	$24,8 - 24,2 = 0,6$
4	$26 - 24,7 = 1,3$	$25 - 24,4 = 0,6$

5	$26 - 25 = 1$	$25 - 24,5 = 0,5$

Fonte: o autor.

Foi possível que os estudantes percebessem, conforme demonstrado na tabela, que a variação da temperatura da água dentro da estufa foi maior do que a variação da temperatura da água fora dela.

No último encontro, em que foi realizada a atividade de leitura de dois textos trazendo opiniões diferentes sobre o mesmo assunto, e após a leitura o debate das opiniões dos próprios estudantes, nos mesmos grupos (1 a 5), puderam ser observados os resultados de todos os trabalhos de pesquisa, com aplicativos simuladores, experimento, e observações realizados nos encontros anteriores. Um dos grupos não participou do debate, apesar de ter lido os textos. Os estudantes deste grupo (grupo 1) queriam ler parte dos textos, e foi dito que esta não era a proposta. Então, se recusaram a participar da atividade. A maior parte dos estudantes demonstrou simpatia pela temática e realizou as atividades, adquirindo conhecimento sobre os fenômenos envolvidos no efeito estufa.

- não pode tomar posição sobre o assunto, pelo pouco tempo de estudo e pelo pouco entendimento: grupos 4 e 5.
- tomou posição favorável ao macro-grupo que defende que as ações do homem influenciam na temperatura do planeta e conseqüente aquecimento global: grupos 2 e 3.
- teve a participação de outros grupos com questionamentos e apontamentos: 2, 3, 4 e 5.
- relacionaram o aquecimento do planeta a ações antrópicas e exemplificaram com situações próximas a comunidade: grupos 2 e 3.
- mostraram o entendimento dos conteúdos que foram propostos durante a seqüência didática para embasar a sua discussão: grupos 2, 3, 4 e 5.

O resultado final, exposição via debate sobre o assunto estudado, demonstrou o sucesso da Sequência Didática, orientada por pesquisa e diversos tipos de produção, além do trabalho com simuladores virtuais de fenômenos físicos envolvidos. Uma parte dos estudantes permaneceu apática, não permitindo que se avaliasse a aprendizagem dos conceitos.

É necessário salientar dois pontos significativo como resultados do trabalho proposto: o fato de parte dos grupos declarar que não tem condições de defender um ou outro ponto de vista pela simples leitura de um artigo de cada um; e o fato de eles conseguirem relacionar uma situação cotidiana e local ao conteúdo que foi abordado. A saber, o segundo ponto refere-se ao aterro sanitário, o lixão, que fica no bairro vizinho ao da escola em que foi realizado o trabalho. Um dos grupos apontou que a queima de lixo naquele lugar prejudica não só a qualidade do ar, constatado pelo mau cheiro que o bairro tem, como eleva a temperatura daquela região. Além destes, diversos outros assuntos surgiram durante os encontros, curiosidades sobre as atividades que eram realizadas. Esses detalhes encontram-se registrados nos diários e estão disponíveis nos Apêndices.

Mais uma consideração. O professor, ao identificar durante os debates em sala, um tema oportuno para ampliar o alcance das discussões entre os estudantes, trouxe à baila a abertura dada pela estudante que concluiu que a NASA poderia manipular informações de sua posse, para manter a ordem social e o bem estar de todos. O professor explanou que, em um assunto importante como o clima mundial, e outros vários assuntos importantes e que são do interesse de todos, podem existir interesses diversos, que tem o objetivo de persuadir a opinião pública, e que quanto mais se estudar sobre o assunto, mais segurança você pode ter em qualquer conclusão que tirar. Argumentou o mediador que não há nada de errado em mudar de opinião, obtidas novas informações, sobre qualquer assunto.

Considerações Finais

Apesar das duas características da turma em que foi aplicada a Sequência Didática que dificultam o tipo de trabalho realizado, apáticos e sem hábito de escrita, a experiência foi um sucesso. Durante as aulas os estudantes demonstraram interesse na maior parte das atividades que foram desenvolvidas. Boa parte dos estudantes realizavam as pesquisas propostas e sabiam dos assuntos que eram trabalhados. Além do proposto, outras dúvidas surgiram durante a realização das atividades, sempre pesquisadas e discutidas.

Os objetivos foram alcançados, ainda que o aprendizado e o espírito de debate não tenham atingido todos os estudantes daquela turma. Além dos conceitos e conteúdos propostos nos objetivos, houve aprendizado de atitudes e de valores que auxiliam a formação

de um cidadão crítico e com autonomia para discutir com próprios argumentos assuntos do interesse de todos.

Por ser o primeiro contato da turma com o assunto de efeito estufa, os resultados apontam que o entendimento foi além do esperado para a maior parte.

Referências

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Tradução Eva Nick.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa/Portugal. Edições 70, 1977.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação n. 22 jan/fev/mar/abr 2003. Universidade do Vale do Rio Sinos. Programa de Pós-Graduação em Educação. São Leopoldo/RS, 2003.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

DEMO, Pedro. **APRENDIZAGENS E NOVAS TECNOLOGIAS**. Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Educação Física, Vol 1, n. 1, p. 53 – 75. Agosto, 2009.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. **SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ORAL E A ESCRITA: APRESENTAÇÃO DE UM PROCEDIMENTO**. Gêneros orais e escritos na escola. Mercado das Letras. Campina/SP, 2004.

FELICIO, Ricardo Augusto. **“O Aquecimento Global é mentira”, diz climatologista**. Verdade mundial, Ed. 4, 2015. Disponível em <http://verdademundial.com.br/2015/04/o-aquecimento-global-e-mentira-diz-climatologista-da-usp/> - acesso em 12 de agosto de 2018.

KONDRAT, Herbert; MACIEL Maria Delourdes. **Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade**. Revista Brasileira de Educação, Vol 8, n. 55. Outubro – Dezembro, 2013.

LIMA, Valderez Marina do Rosário. **A SALA DE AULA DO EDUCAR PELA PESQUISA: UMA HISTÓRIA SER CONTADA**. IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Bauru/SP, 2003.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. **O PAPEL DA NATUREZA DA CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA**. Ciência e Educação, Vol 13, n. 2, p. 141- 156. 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, Vol 12, n. 36. Setembro – Dezembro, 2007.

Apêndices

A – Sequência Didática;

B – Textos adaptados, para a etapa de produção final;

C – Diários de Aula;

D – Produção inicial – desenho em cartolina sobre quente, frio, calor e temperatura;

E – Produção textual escrita sobre fenômenos ondulatórios;

F – Fotos da Sequência Didática - construção de um simulador físico e trabalho com simuladores virtuais na Sala de Tecnologias Educacionais e Recursos Midiáticos.

Sequência Didática

Produção Inicial: as ideias de radiação, calor e temperatura;

Módulo 1: aplicativos simuladores - radiação, calor e temperatura;

Módulo 2: pesquisa na web com produção textual ou oral através de vídeo - fenômenos ondulatórios;

Módulo 3: aplicativo simulador - o efeito estufa;

Módulo 4: construindo uma estufa;

Produção Final: o que é o efeito estufa e porque o ser humano pode ter responsabilidade sobre o seu agravamento?

São realizados quatro encontros para o cumprimento da sequência didática, sendo que cada um é composto de duas aulas de cinquenta minutos cada.

1º encontro – produção inicial:

No primeiro encontro o professor leva os estudantes para fora da sala de aula, até o estacionamento. Os estudantes levam as cadeiras e fazem um círculo. Ele começa a aula conversando sobre ondas, sobre a radiação do sol e sobre o calor. O professor indica que o calor é uma forma de energia, e pergunta aos estudantes:

- Qual o contrário de calor?

Ele espera receber a resposta:

- Frio!

- As respostas e as reações que o professor espera do estudante, quando não concretizadas espontaneamente, são induzidas.

Então ele questiona:

- Mas o contrário de frio, não é quente?

Ele explica que, diferente do que se acredita, o calor não tem um contrário. Calor é energia em trânsito, de um corpo com maior temperatura, para um corpo com menor temperatura, ou seja, de um corpo quente para um corpo frio. Quando estamos “com frio”, isso significa que nosso corpo está mais quente que o ambiente e por isso o

calor flui de nós para o ambiente. E quando estamos “com calor”, significa que a situação inversa acontece, ou seja, o ambiente está mais quente que o nosso corpo, por isso o calor flui do ambiente para nós.

Para concluir a ideia de calor, o professor faz uma dinâmica: Ele separa a sala em dois grupos. Um dos grupos permanece parado, sem fazer movimento. O outro grupo faz movimentos leves, sem exaltação, mas se mexendo. Com cuidado para não derrubar ninguém, o professor pede para que o grupo que está em movimento se misture com o outro, eles esbarraram com cuidado nos colegas que estão parados, e estes não devem oferecer resistência a se movimentarem também. A ideia é que eles observem que o primeiro grupo, antes parado, começa a se movimentar, e o segundo grupo, diminui a frequência dos movimentos.

- A temperatura mede o nível de agitação (movimento) das moléculas! O calor é a passagem do movimento de um corpo com moléculas mais agitadas, para um corpo com moléculas menos agitadas. No final todos ficam na mesma agitação.

Ele continua:

- Hoje está frio, ou quente? E o que isso significa?

Após esta conversa, o professor pede aos estudantes que se reúnam em grupos de cinco pessoas para fazer um desenho em cartolina. Eles têm vinte minutos para fazê-lo. O desenho representará quatro coisas: o frio, o quente, a temperatura e o calor. Conforme o término dos desenhos, os grupos expõem-nos e explica-os aos demais colegas. Esta primeira parte do encontro dura uma aula, ou seja, cinquenta minutos.

Na segunda parte do encontro o professor leva os estudantes até seu carro, ou um carro qualquer, que está propositalmente exposto diretamente à radiação do sol, fora da sombra. Ele conversa:

- Acho que vou sair agora de carro. Será que está uma temperatura agradável dentro dele?

Aí vêm as respostas:

- Não professor, seu carro vai estar quente!

Ele continua:

- E porque o carro vai estar quente? Como ele esquentou? Ele está mais quente do que o meu próprio corpo? Por quê?

O professor espera que os estudantes confirmem o que ele conversou no começo da aula, que o carro esquentou por conta da radiação que recebeu do sol, e continua:

- Pelo que vimos até agora, são duas formas de um corpo esquentar, aumentar sua temperatura. Quais são elas?

A resposta correta é: por radiação (do sol) e por recebimento de calor de um corpo mais quente, que está em contato direto.

Para finalizar o encontro, o professor dá um problema para que os estudantes resolvam:

- Eu trabalho longe de casa e ao ar livre. Eu não tenho tempo de ir almoçar em casa e não gosto de acordar cedo para fazer comida. Então, eu faço comida à noite, antes de dormir, e a guardo na geladeira, em um pote de plástico. Quando eu acordo, eu esquento minha comida no forno de micro-ondas e vou para o trabalho. Chegando ao trabalho, ela ainda está quente, mas a hora do almoço ainda está muito distante. Eu pretendo comer minha comida quente na hora do almoço. O que eu faço? Obs: eu não tenho forno de micro-ondas no trabalho, eu trabalho ao ar livre, tenho disponíveis somente os seguintes itens:

* uma mesa, do mesmo tamanho das mesas de bar, que fica exposta durante toda manhã ao sol, e à sombra durante o horário de almoço;

* um isqueiro;

* um pano de prato limpo;

* um pequeno aquário, vazio e limpo, onde cabe o recipiente que guarda minha comida;

- * uma panela;
- * garfos, facas e um prato;
- * álcool em gel;
- * guardanapos;
- * uma cadeira;
- * uma garrafa térmica com água quente.

Os estudantes pensam em um jeito de comer a comida quente na hora do almoço. No mesmo grupo, de cinco pessoas, acham a solução, desenhando a situação, no verso da mesma cartolina que fizeram o primeiro desenho.

A produção inicial levará em conta os dois desenhos feitos nos dois lados da cartolina.

Finalizado o primeiro encontro, os estudantes levam uma tarefa para casa. Será realizada uma pesquisa para responder: O que há de diferente na atmosfera de Vênus, se comparada a da Terra? É possível fazer um tour por lá? Esta tarefa não precisa ser entregue na forma escrita. Os estudantes leem sobre o assunto e formulam sua resposta para debater no próximo encontro.

2º encontro – módulo 1/módulo 2:

O segundo encontro acontece na sala de informática, com uma dupla de estudantes por computador. Eles trabalham com simuladores virtuais de fenômenos físicos. Os simuladores são aplicativos desenvolvidos pela Phet Simulations, um programa que disponibiliza estes e outros diversos simuladores com fins educacionais para as áreas de ciências da natureza e exatas, de forma gratuita. Os aplicativos são arquivos pequenos, acessíveis e de fácil manuseio. Este programa foi criado na Universidade do Colorado – USA.

São três simuladores que estarão disponíveis na área de trabalho dos computadores: o primeiro aplicativo é nomeado “construa uma molécula”, o segundo “micro-ondas”, e o terceiro “estados da matéria: básico”.

Na primeira parte (módulo 1), antes de iniciar o uso dos simuladores, o professor começa a debater o assunto que pediu para os estudantes pesquisarem no último encontro. Ele retoma a pergunta:

- O que há de diferente na atmosfera de Vênus, se comparada a da Terra? É possível fazer um tour por lá?

O professor dá sequência, orientando o debate. A atmosfera de Vênus é muito quente, não seria possível que organismos como o nosso andassem pela sua superfície (além de outros problemas que vamos encontrar por lá). Isso porque lá existe um gás em abundância, o CO₂, ou gás carbônico. E qual a relação deste gás com a temperatura do planeta? Aqui também tem este gás, porque aqui não é tão quente quanto lá? De onde surge este gás? Estas são perguntas que todos serão capazes de responder ao final da sequência didática.

Voltando aos simuladores, é hora de trabalhar com o primeiro deles: “construa uma molécula”. Este app disponibiliza kits de átomos para os estudantes construírem moléculas e colocarem-nas em espaços com a sua fórmula. Dentre as moléculas que os estudantes vão construir estão o gás carbônico e a água, que são moléculas simples. O app permite fazer moléculas maiores e mais complexas, mas este não é o objetivo. Os estudantes são orientados a preencher os espaços das primeiras moléculas, na primeira aba. O endereço do app é disponibilizado, caso o estudante queira explorá-lo mais. Os estudantes podem ver a molécula, depois de montada, em três dimensões, girá-la, esconder e mostrar as ligações. O objetivo é que os estudantes se familiarizem com os átomos e as moléculas, em uma espécie de jogo.

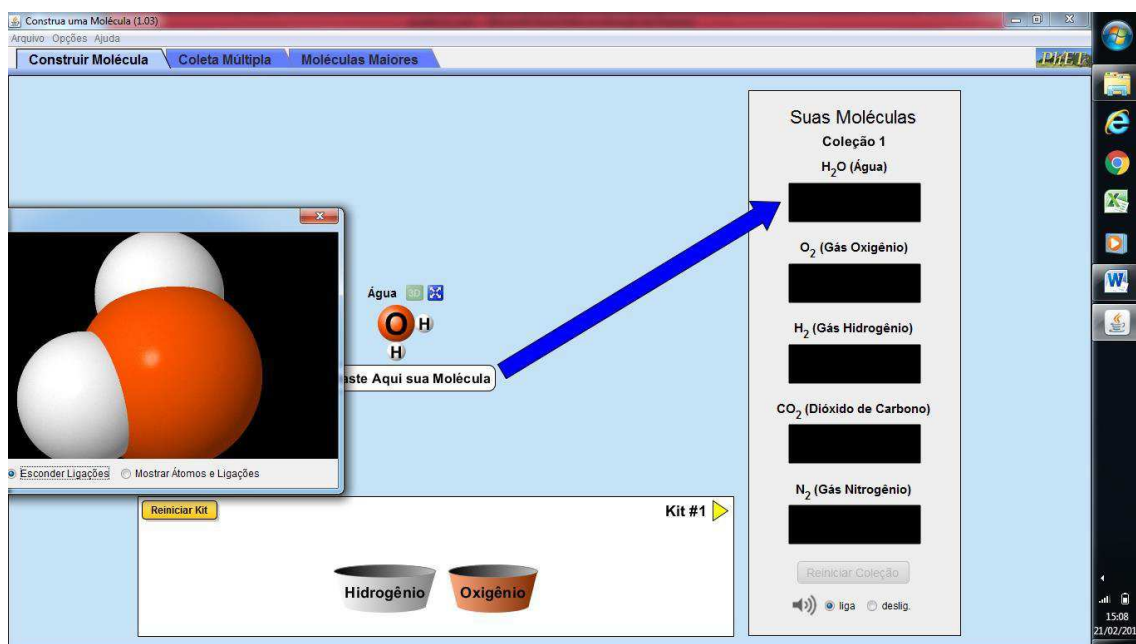


Figura 1: Aplicativo simulador “construa uma molécula”, baixado do site da Phet Simulations.

O segundo app, “micro-ondas”, é aberto em seguida. Os estudantes exploram-no. Eles podem abrir todas as abas. São quatro: com uma molécula, uma linha simples de moléculas, muitas moléculas e uma xícara de café. Em cada aba há uma linha de radiação, quando ligado o micro-ondas, ela começa a fazer movimentos ondulatórios. É possível diminuir e aumentar a frequência e a amplitude, e observar o que acontece com as moléculas de água. Há um termômetro também. Este app permite fazer uma relação entre a radiação recebida, o movimento das moléculas e a temperatura da água.

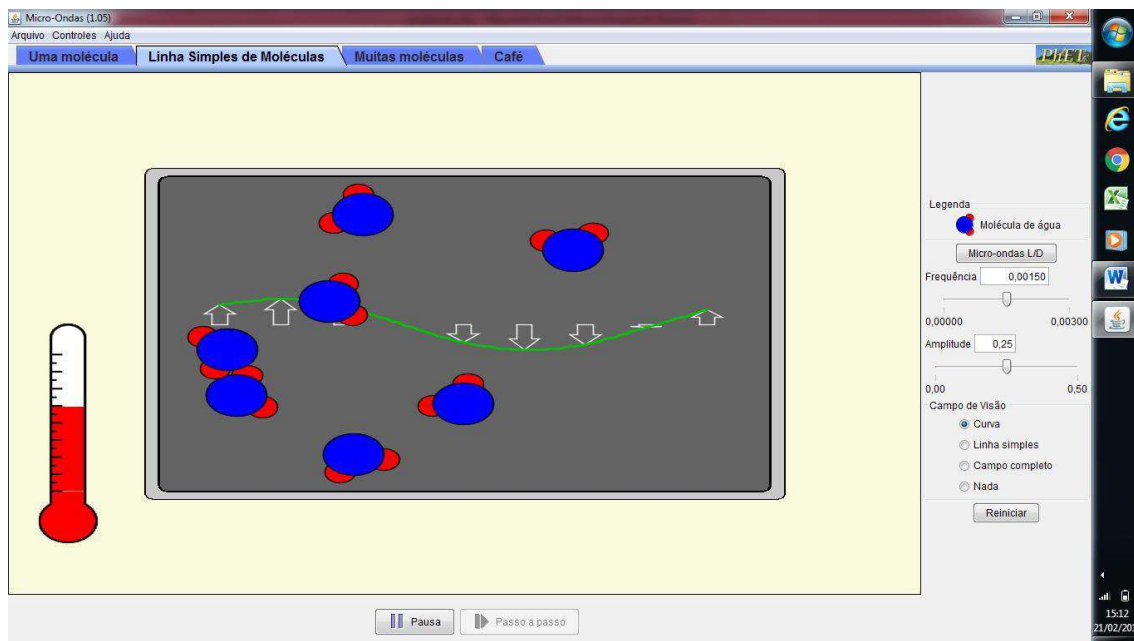


Figura 2: Aplicativo simulador “micro-ondas”, baixado do site da Phet Simulations.

O terceiro app é aberto, e apenas uma aba é utilizada, chamada “sólido, líquido e gás”. Este app se propõe a explicar muito mais do que precisamos. Ele explica os estados da matéria e a relação com pressão, volume e temperatura. Este não é o objetivo da aula. Na primeira aba, os estudantes selecionam a molécula de água, que estará confinada em um recipiente. Há um termômetro. Têm duas possibilidades que são exploradas: colocar gelo em contato com o recipiente, e fogo. O objetivo aqui é que os estudantes percebam o movimento das moléculas quando o recipiente é resfriado e esquentado, e como a temperatura se comporta. Assim finaliza a primeira parte do encontro.

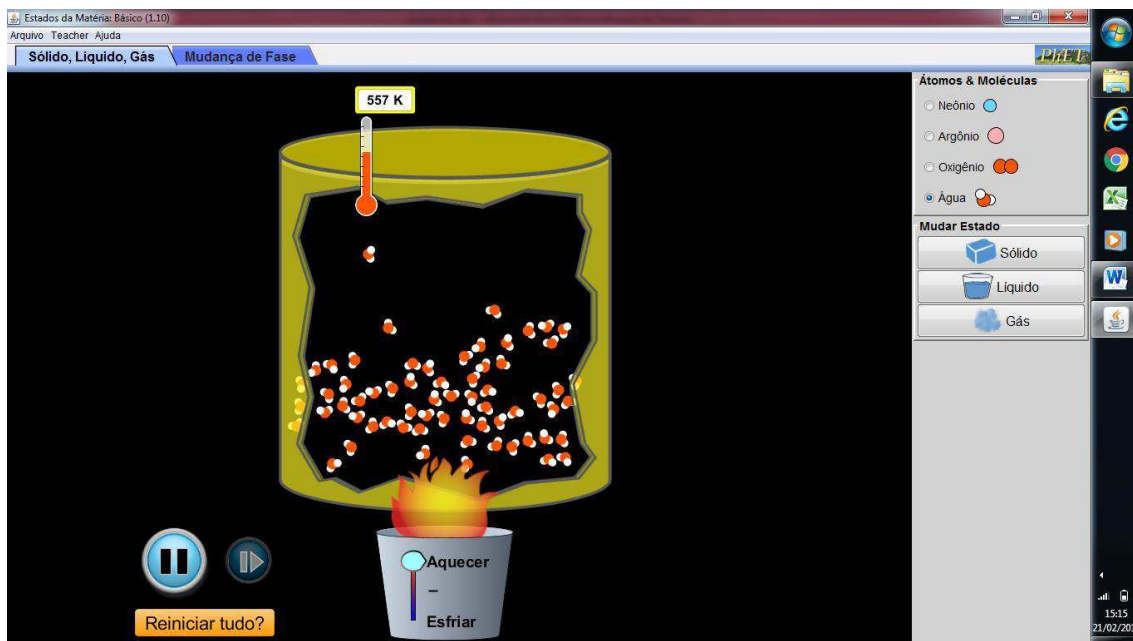


Figura 3: Aplicativo simulador “estados da matéria: básico”, aba “sólido, líquido e gás”, baixado do site da Phet Simulations.

Na segunda parte (módulo 2), são abordados os conceitos de refração, reflexão e absorção da onda. O professor fala aos estudantes sobre a radiação do sol, e do micro-ondas. Elas são classificadas como o mesmo tipo de onda: a eletromagnética. Quando uma onda deste tipo colide com um corpo, que tem massa, como nós, por exemplo, ou a superfície da Terra, ou o café na xícara, podem acontecer três coisas. O professor pergunta:

- O que acontece com a onda? Em qual das situações o corpo esquenta, ou seja, as moléculas que o compõe passam a se movimentar mais e consequentemente aumentam a sua temperatura?

Os estudantes tem o auxílio da internet para pesquisar e chegar a uma conclusão. Esta conclusão pode ser registrada de duas formas, a escolher: a dupla grava um vídeo, e neste vídeo explica-se o que acontece com a onda (radiação) quando é refratada, refletida e absorvida ou, a dupla escreve um texto com imagens baixadas da internet para explicar os três fenômenos.

Finalizado o segundo encontro, os estudantes levam outra tarefa para casa. Eles respondem: O que é uma estufa e qual a sua finalidade? Como nas outras tarefas,

os estudantes leem sobre o assunto e formulam sua resposta para debater no próximo encontro.

3º encontro – módulo 3/módulo 4:

No 3º encontro, na primeira parte (módulo 3), os estudantes trabalham com outro aplicativo simulador, desta vez por mais tempo –exploraram mais a ferramenta. Baixado do mesmo site dos outros simuladores já trabalhados, Phet Simulations, o nome deste aplicativo é “o efeito estufa”. Os estudantes trabalham com uma dupla por computador, e o aplicativo já está baixado na área de trabalho.

Antes de começar a trabalhar com o aplicativo, o professor abre o debate sobre o assunto que pediu para pesquisarem no final do último encontro. Com uma pré-ideia do que é o efeito estufa, pelo que pesquisaram e pelo direcionamento do professor, os estudantes podem aproveitar melhor o aplicativo.

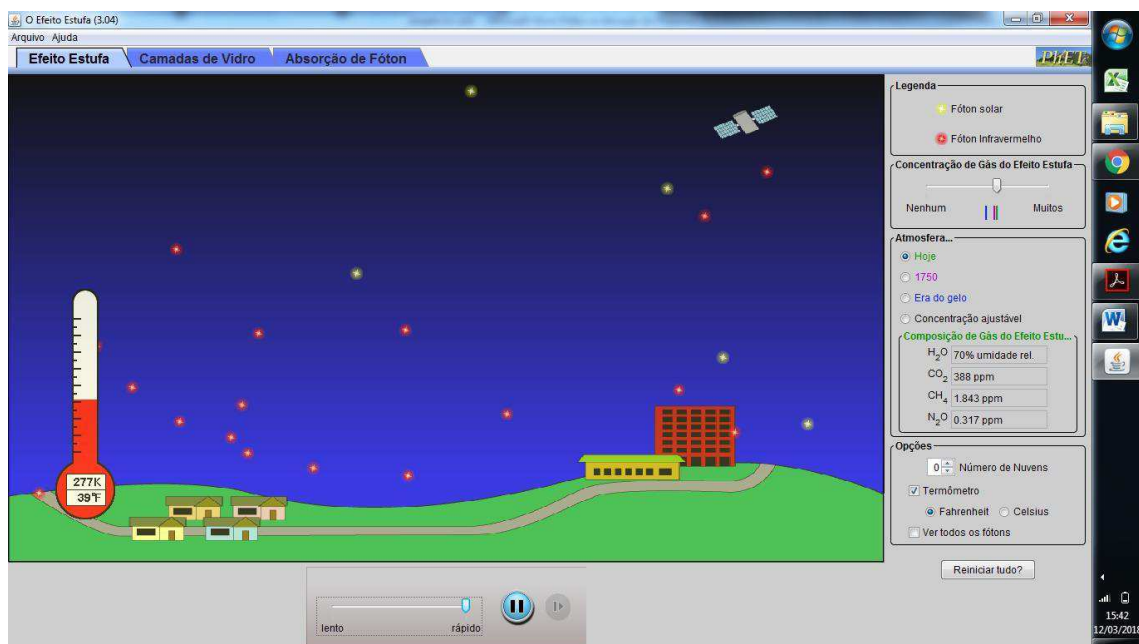


Figura 4: Aplicativo simulador “o efeito estufa”, aba “efeito estufa”, baixado do site da Phet Simulations.

Nesta primeira aba os estudantes observam a mudança de temperatura com o aumento de gases do efeito estufa na atmosfera. Eles podem controlar a quantidade de gases e observar três padrões pré-estabelecidos. Outras ferramentas: aumentar e diminuir a quantidade de nuvens, selecionar o termômetro em Celsius ou Fahrenheit,

umentar e diminuir a velocidade dos fótons de luz, ajustar para muitos fótons, ou poucos (o que vai deixa-los observar melhor).

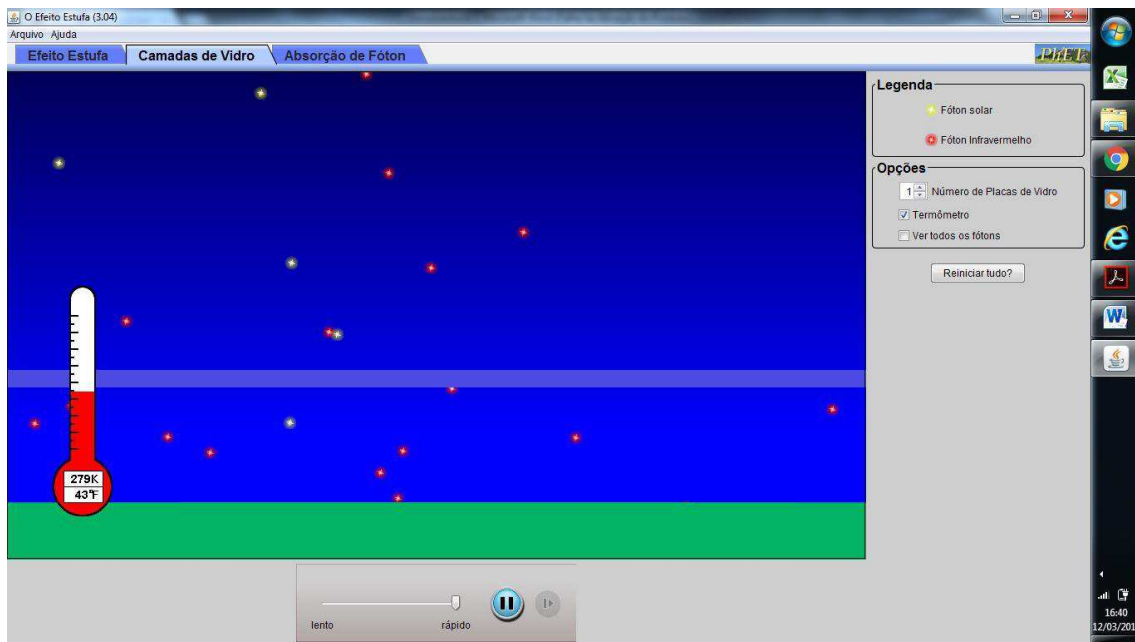


Figura 5: Aplicativo simulador “o efeito estufa”, aba “camadas de vidro”, baixado do site da Phet Simulations.

Nesta segunda aba, no lugar de gases do efeito estufa, os estudantes observam como se comporta a temperatura sem camadas de vidro, e com a inclusão de até três camadas em um ambiente.

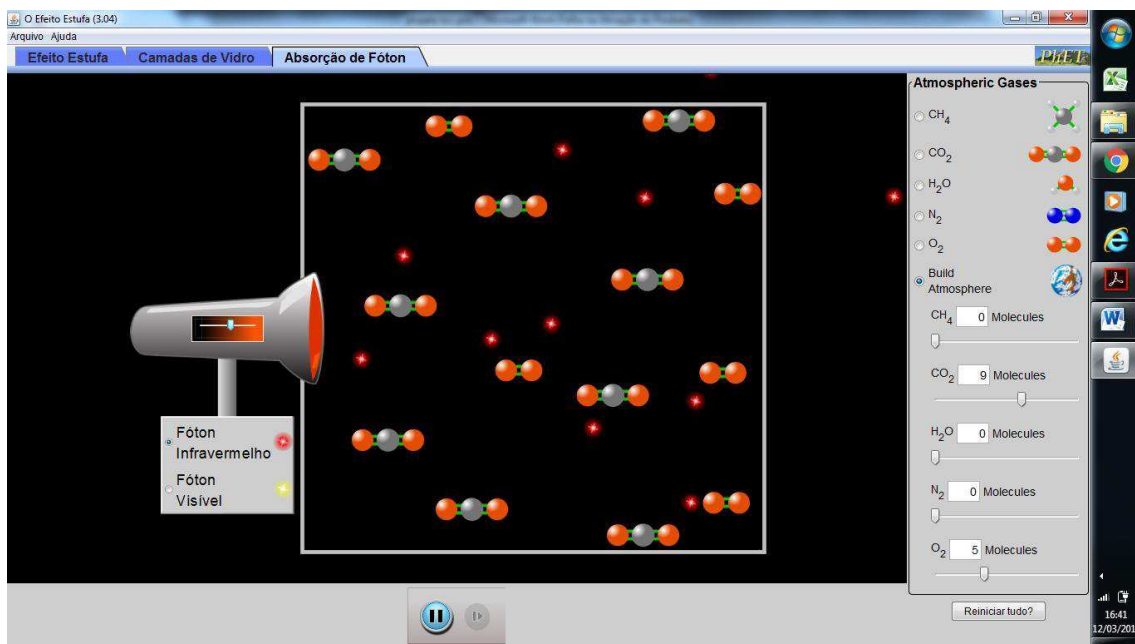


Figura 6: Aplicativo simulador “o efeito estufa”, aba “absorção de fóton”, baixado do site da Phet Simulations.

Na terceira e última aba, os estudantes observam os fenômenos que acontecem com a luz visível e a luz infravermelho, quando encontram diferentes moléculas de gases.

Na segunda parte deste encontro (módulo 4) os estudantes constroem uma estufa e relacionam o que observaram com o que viram no aplicativo simulador. O professor disponibiliza o seguinte endereço para que os estudantes pesquisem na Web: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br/o-efeito-estufa-diante-de-seus-olhos-2/>

No endereço há o detalhamento do procedimento de construir uma estufa.



Figura 7: representação do experimento de construir uma estufa. Fonte: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br/o-efeito-estufa-diante-de-seus-olhos-2/>

Os seguintes materiais são necessários (por grupo), e disponibilizados pelo professor:

- dois copos;
- uma caixa de sapatos;

- filme plástico;
- papel alumínio;
- termômetro.

Os estudantes constroem a estufa em grupos (os mesmos grupos que trabalharam no primeiro encontro). O experimento consiste em construir a estufa com um copo de água dentro e deixa-la a luz do sol, ao mesmo tempo em que o outro copo de água fica fora da estufa, mas também exposto a luz do sol. Com o auxílio do termômetro, antes de construir a estufa, os estudantes medem a temperatura da água nos dois copos. Após quinze minutos com a estufa exposta a luz do sol, eles tornam a medir a temperatura da água dos dois copos, e registram o que observaram, bem como uma possível explicação utilizando aquilo que viram durante toda a sequência de aulas.

Finalizado o terceiro encontro os estudantes levam a última tarefa de pesquisa para casa. Eles respondem: como funciona o efeito estufa na Terra, e de onde vem o gás carbônico na atmosfera da Terra? Diferente das outras atividades, esta será entregue na forma escrita (manuscrito ou digitado, impresso ou digital), desenhada (no computador ou com as próprias mãos, impresso ou digital) ou gravada (em áudio ou vídeo).

4º encontro – produção final:

No último encontro, o professor inicia a aula comentando todas as atividades realizadas durante a Sequência Didática. Ele compila todas as ideias trabalhadas e norteia um debate importante: o CO₂, gás que é liberado a todo tempo no ar pela queima de combustíveis, de madeira, entre outras ações do homem, é um dos responsáveis pelo efeito estufa. O efeito estufa é um fenômeno que acontece normalmente no planeta Terra, e que proporciona as condições ideais de vida nele. O planeta precisa estar a uma temperatura que permita os seres vivos estarem aqui. Mas a temperatura pode subir demais, e trazer complicações para os seres vivos. Pensando nisso, o homem pode ser considerado um vilão do planeta, permitindo que a sua temperatura se eleve e prejudique todo o ecossistema?

Os estudantes se reúnem nos mesmos grupos que já fizeram as outras atividades, para compartilharem as produções que fizeram na tarefa que levaram para casa, e fazer a leitura de um texto que o professor fornece. A primeira parte do encontro é destinada a esta atividade.

Após fazer a leitura do texto e analisar as produções dos colegas, os grupos optam por outros dois macro grupos de discussão:

- a) o aquecimento global existe e prejudica todo o planeta, e a culpa é do ser humano.
- b) o aquecimento global não existe, é um mito, o ser humano não tem (ou tem muito pouco) a ver com o efeito estufa.

Com os grupos divididos, eles têm dez minutos, cada um, para expor a sua conclusão e como chegaram nela. Preferencialmente, a ordem de apresentação será alternada (grupo a, e grupo b).

Endereços dos simuladores:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/build-a-molecule

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/microwaves

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/greenhouse

Para baixar os simuladores, basta acessar a página e clicar em “copiar”. Uma vez baixado, basta executar o arquivo.

Efeito estufa

Considerado o grande vilão causador do aquecimento global, o **efeito estufa** é um fenômeno natural e extremamente importante para a manutenção da vida em nosso planeta. A principal utilidade deste fenômeno é promover a manutenção da temperatura média da Terra, característica essencial para a sobrevivência dos seres vivos.

O efeito estufa recebe este nome porque, pois é um fenômeno semelhante às condições encontradas em uma estufa de plantas. A estufa é uma estrutura – comum em países de clima frio – usada para proteger algumas espécies de plantas, durante os meses mais frios. Em geral, a estufa é construída com vidro ou plástico e, embora a radiação solar consiga atingir as plantas, a estufa tem a capacidade de reter calor, mantendo a temperatura interna superior à externa.

Como ocorre o efeito estufa?

Na natureza, o efeito estufa ocorre da seguinte maneira:

- 1 – O Sol emite radiação e luz visível sobre o planeta Terra e demais astros do Sistema Solar.
- 2 – Os raios solares atingem a superfície terrestre e são retidos pela água, ar e terras. Parte dessa energia luminosa volta para o espaço.
- 3 – A radiação absorvida pela superfície se converte em calor.
- 4 – Parte do calor fica retido na superfície em decorrência da barreira de gases de efeito estufa. Outra parte deste calor vai para o espaço. Vapor d'água, dióxido de carbono, metano e outros gases são responsáveis por “segurar” o calor na superfície terrestre.
- 5 – O aumento na emissão de gases que ocasionam o efeito estufa tem intensificado o debate sobre os efeitos da ação humana e da destruição dos recursos naturais sobre o clima global.

Efeito estufa – Um mito?

Embora seja um fenômeno natural e essencial à manutenção da vida na Terra, a intensificação desse processo graças à poluição atmosférica tem sido objeto de pesquisas e questionamentos. Cientistas de distintos ramos do conhecimento têm divulgado trabalhos alertando para o agravamento do efeito estufa e suas consequências para o aumento da temperatura do planeta.

As partículas, poeira e os chamados gases de efeito estufa – como o gás carbônico e o metano – emitidos pelas ações humanas, acumulam-se na atmosfera formando uma espécie de barreira que impede a liberação do calor, que fica aprisionado próxima à superfície.

Várias entidades científicas e organizações – como o IPCC (*Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas*) têm, ano a ano, alertado para as ações humanas que mais contribuem para o agravamento do efeito estufa. Vejamos:

- A queima de combustíveis fósseis, como o petróleo e derivados, carvão mineral e gás natural – seja pelos veículos automotores ou pelas fábricas.
- O desmatamento e em especial, as queimadas que aumentam a emissão de gás carbônico e de partículas em suspensão no ar, além de elevar a temperatura no local em que ocorre.

- Alguns pesquisadores evidenciam a influência dos grandes rebanhos na produção de gases do efeito estufa. Com o crescimento da pecuária e do consumo de produtos de origem animal, os impactos desta atividade econômica têm causado preocupação e controvérsia entre os que estudam o efeito estufa.

Texto adaptado. Texto original disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/efeito-estufa/>

O aquecimento global é uma grande mentira?

Há quase quatro décadas o tema sustentabilidade tomou conta da agenda internacional. Governos do mundo todo se dizem preocupados e montam estratégias para "conservar o planeta". Os possíveis problemas que o denominado aquecimento global pode causar à humanidade passaram a estar nas escolas, quase na mesma proporção da matemática e do português. Ser sustentável se tornou popular. E ai de quem não for, será "apedrejado" pela mídia e redes sociais. Mas vamos tentar elucidar essa questão dando voz a quem não têm - aqueles que dizem que o aquecimento global é uma mentira.

Existe algum cientista importante no Brasil que não navegue no barco do aquecimento global? Há centenas. O mais famoso é Ricardo Augusto Felício, doutor em Climatologia pela USP. Ele afirma que "A força que eles (cientistas a favor da existência do aquecimento global) conseguiram para manter esta ideia vem do caos ambiental. O aquecimento global se tornou o mal para todos os problemas da sociedade, e isso é ridículo".

"O grande absurdo de tudo isso é achar que um elemento só controla tudo, dizendo que o CO₂, ou outro gás, causaria o efeito estufa. Este reducionismo é ridículo, é chamar todos os cientistas da história de idiotas. Primeiro, porque, o que controla o clima da Terra é o Sol, e depois são os oceanos, que são 3/4 do planeta", explica o climatologista.

"O CO₂ não têm nenhuma contribuição específica, sua taxa na atmosfera equivale a apenas 0,035% (muito pouco), no máximo, e a própria elevação deste gás é suspeita, se comparar as medições de satélite com as de superfície, não batem. Não dá para acreditar nisso."

As argumentações do doutor Felício têm forte embasamento científico. Mas não podemos esquecer que os defensores do aquecimento global também apresentam argumentos potentes e bem embasados. Mas não podem ficar falando sozinhos. A unanimidade é burra em qualquer lugar e em qualquer tempo. Só há uma posição correta nesse debate de um lado só: o mundo precisa estudar melhor o clima, algo tão ou mais difícil que enviar um foguete para Marte.

Texto adaptado. Texto original disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/colunistas/em-pauta/o-aquecimento-global-e-uma-grande-mentira>

Diário – 1

07/05/2018

Comecei me apresentando, dizendo qual o meu objetivo com as aulas que vou ministrar e que as atividades dos quatro encontros vão gerar uma nota em escala de zero a dez para compor a avaliação da professora regente. Todos pegaram uma cadeira e levaram para o estacionamento da escola, onde começou o primeiro encontro. Iniciei conversando sobre os dias quentes, frios, sobre a radiação do sol, e sobre as possíveis causas de os dias estarem, possivelmente, cada vez mais quentes. Perguntei aos estudantes porque os dias são quentes e recebi algumas respostas, dentre elas, as mais relevantes:

- está relacionado à energia;
- é por causa da poluição causada pelo homem;
- por causa da destruição da camada de ozônio;
- o sol está se aproximando da Terra, por isso está cada vez mais quente.

Dei sequência à aula conversando sobre o quente, o frio, o calor e a temperatura. Fiz a dinâmica que propunha, com dois grupos. Um se movimenta e o outro não, representado um corpo frio e um quente respectivamente. Os dois grupos se misturam. Conclui a ideia mostrando aos estudantes que, conforme eles se misturaram, o grupo que se movimentava diminuiu o ritmo dos movimentos, por conta da resistência que oferecia os estudantes parados e, ao mesmo tempo, o grupo parado começou a se movimentar, por conta dos colegas que passavam entre eles e se chocavam. Conversei sobre o calor e pedi que realizassem a primeira atividade, com um desenho em cartolina, representando o frio, o quente, o calor e a temperatura. Os desenhos poderiam ser quatro, ou um só representando as quatro entidades. Poderia ser colorido ou não. Deixei os estudantes a vontade para realizar a atividade.

Os estudantes foram divididos em cinco grupos, numerados. Os grupos começaram a realizar a atividade e discutir sobre o tema. Dentre os grupos, o que mais discutia era o grupo 4. O grupo 5 solicitou usar o smartphone para pesquisar e realizar a atividade. Foi permitido.

Segundo o planejamento, era para serem feitas as duas atividades e entregues durante aula. O tempo não foi suficiente. Cabe ressaltar que antes de iniciar o encontro os estudantes foram reunidos na quadra de esportes para cantar o hino nacional. Depois, foram para a sala e se organizaram para ir para o estacionamento. Isso significa que a aula começou as 7:20 h (vinte minutos de atraso).

Conversei, durante a realização ainda da primeira atividade, sobre o carro que esquenta quando está fora da sombra, exposto ao sol. Indaguei que, já que a radiação do sol que chega dentro do carro é a mesma que chega fora dele, a temperatura deveria ser a mesma também dentro e fora dele. Os estudantes disseram que era porque o carro estava fechado, e o calor era impedido de sair.

Pedi aos estudantes que terminassem as atividades 1 e 2, entregues na forma impressa, em casa, e me trouxessem prontas no próximo encontro, junto com a leitura para a discussão de como deve ser a atmosfera de Vênus.

Diário – 2

11/05/2018

Iniciei o encontro recolhendo as atividades em cartolina, e conversando sobre a pesquisa que havia proposto no final do último encontro. Uma estudante pesquisou e se propôs a expor o que tinha descoberto. Ela apontou dois principais motivos para a atmosfera de Vênus ser tão diferente da atmosfera da Terra, e tão inóspita: a Pressão e a Temperatura. Conversei com os estudantes sobre o motivo que nos interessa neste momento, a temperatura. Falei da grande concentração de CO₂ na atmosfera do planeta Vênus. O gás já era conhecido por alguns estudantes que indicaram que ele é proveniente da poluição humana. Confirmei e disse que apesar disso ser verdade, a concentração de CO₂ na atmosfera da Terra é infinitamente menor do que a de Vênus. A mesma estudante havia apontado, no último encontro, sobre o aquecimento do planeta Terra estar relacionado com a aproximação do Sol. Ela também pesquisou sobre isso e chegou à conclusão de que não acontece. Descobriu também sobre o “Segundo Sol”, e se mostrou interessada sobre o porquê de uma instituição de pesquisa tão reconhecida como a NASA ter negado por tantos anos a existência deste corpo celeste, mesmo sabendo que era verdade. Ela concluiu que a NASA pode negar-se a fornecer este tipo de informação para a população, para evitar um possível “caus”, no caso de um desastre certo.

Voltando a aula, a ideia inicial era de que os estudantes lidassem com os aplicativos simuladores (Construção de uma Molécula, Estados da Matéria: Básico, Micro-ondas) na sala de tecnologia - STE, com total liberdade de manuseá-los. Não foi possível por dois motivos: a STE estava reservada no primeiro tempo de aula para outro professor e quando os aplicativos foram baixados nos PCs, eles não funcionaram. A primeira parte do encontro aconteceu na própria sala de aula. Foram projetados os aplicativos através do Datashow, e conversei com os estudantes a respeito de qual a proposta de cada um deles. Os estudantes se mostraram animados com os aplicativos. Prometi a eles que resolveria o problema com o download, e disponibilizaria na pasta de cada um os aplicativos.

A segunda parte do encontro foi realizada na STE. Os estudantes pesquisaram sobre os três fenômenos ondulatórios: a reflexão, a refração e a absorção. Não conseguiram terminar a atividade durante a aula, como no primeiro encontro. Pedi aos estudantes que me entregassem a atividade no próximo encontro, e autorizei que fizessem em duplas, ou trios, diferente do que havia planejado. Pedi também que pesquisassem sobre a estufa, como funciona, e adiantei que iríamos fazer uma estufa no próximo encontro.

14/05/2018

Comecei o encontro já na STE, após todos cantarem o hino nacional. O computador projetou o aplicativo “O Efeito Estufa” através do Datashow, para que eu explicasse quais funções poderiam ser exploradas por eles. Cada um dos estudantes teve os aplicativos baixados em sua pasta, tanto os do encontro passado quanto o desse encontro. Os estudantes começaram a trabalhar com os aplicativos e logo surgiram várias dúvidas, que conversei com eles na medida do possível. Procurei os estimular a procurar a resposta, ao invés de dá-las prontas. Foram as principais dúvidas:

- porque ao aumentarmos a concentração de gases no ar, ele muda de cor?
- porque a mesma radiação (infravermelha) pode ser desviada ou não pela molécula?
- porque não acontece nada com a molécula com um tipo de radiação, e acontece com outra?

Eles lidaram com as três abas do aplicativo, e eu os estimulei a pensarem sobre o que acontece com a atmosfera da Terra quando aumenta a quantidade de gases (tanto os do efeito estufa quanto os outros), principalmente o CO₂ e o que acontecia com a molécula quando era incidida a radiação visível e a ultravioleta. Os estudantes abriram também os outros aplicativos, que conheceram no último encontro.

Recebi as atividades que começaram a ser feitas no último encontro, algumas em duplas, uma individual e uma em trio, coincidentemente, dentro dos mesmos grupos formados no primeiro encontro.

Na segunda parte do encontro, os estudantes foram para o pátio, e se sentaram nas mesas do refeitório. Eu forneci a eles os materiais para que construíssem a estufa, nos mesmos grupos formados no primeiro encontro, e dei a instrução de que aferissem a temperatura nos copos de água antes e depois de ficarem expostos ao sol, nos copos que ficaram dentro e fora da estufa. O grupo 5 colocou água gelada nos dois copos, e os demais colocaram água natural. Terminada a experiência, todos chegaram à mesma conclusão, de que a temperatura variou mais dentro da estufa do que fora dela. Cabe dizer aqui que o dia não estava dos melhores para realizar este tipo de experiência, pois o céu estava encoberto de nuvens. Apesar disso, a experiência foi proveitosa, com os poucos momentos de sol que fazia. Assim terminou o terceiro encontro, sem tempo de propor a pesquisa que havia planejado, e que ficará para o próximo encontro.

Grupos	ΔT dentro da estufa (°C)	ΔT fora da estufa (°C)
1	22,5 – 25,6	22,5 – 25
2	25 – 26,5	24,5 – 25,5
3	25 – 26,8	24,2 – 24,8
4	24,7 - 26	24,4 – 25
5	25 - 26	24,5 - 25

Diário – 4

17/05/2018

Comecei a aula conversando com os estudantes sobre todas as atividades que foram realizadas durante os três encontros. Relembrei o que tínhamos discutido sobre o efeito estufa, quando foi manipulado o simulador virtual, e que foi confirmado quando foi feita a experiência da estufa, construída no último encontro. Fiz uma analogia, da caixa representando o planeta terra e do papel filme representando os gases do efeito estufa, que retém o calor na atmosfera do planeta. Passados quinze minutos de discussão, pedi que se sentassem novamente nos cinco grupos de trabalho e entreguei a eles a atividade de debate com os textos. Eles leram os textos e debateram durante cinquenta e cinco minutos. Após o debate e a leitura dos textos, começaram as apresentações dos posicionamentos de cada membro dos cinco grupos a respeito do tema. A ordem de apresentação foi inversa, ou seja, do grupo 5 ao grupo 1.

Grupo 5: o grupo conseguiu entender a relação entre os gases do efeito estufa e o aumento da temperatura do planeta. Os estudantes, na sua maioria, ficaram inclinados a se posicionar em favor do macro grupo a) (que o homem é culpado pelo aquecimento do planeta). Eles deram a entender que não têm condições de tomar tal posição e que precisam estudar mais sobre outras coisas que influenciam neste assunto, para conseguir defender uma ou outra ideia. Cabe dizer que este foi o grupo que mais discutiu durante o debate, lendo mais de uma vez cada texto.

Grupo 4: o grupo teve a mesma linha de pensamento do grupo 5. Defenderam o macro grupo a), porém dizem que um cientista tão gabaritado deve entender do que fala quando diz que o aquecimento global não existe. Falaram sobre a poluição do homem influenciar não só a temperatura como a qualidade do ar. Este grupo fez vários questionamentos a outros grupos. Indicaram um ar altamente tóxico nos pólos do planeta, que têm a temperatura baixíssima.

Grupo 3: este grupo se posicionou favorável ao macro grupo a). Foi além dos outros grupos, no sentido de indicar que a globalização e a produção em massa aumentam a poluição e que o planeta Terra sofre com o aumento da temperatura e com a escassez de recursos naturais, como a água.

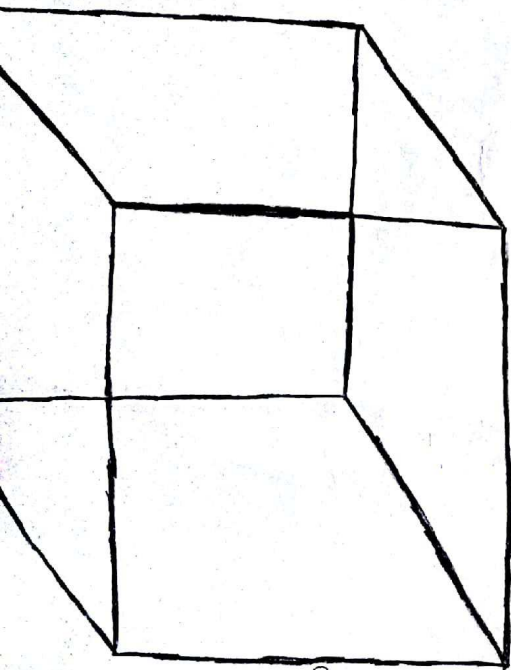
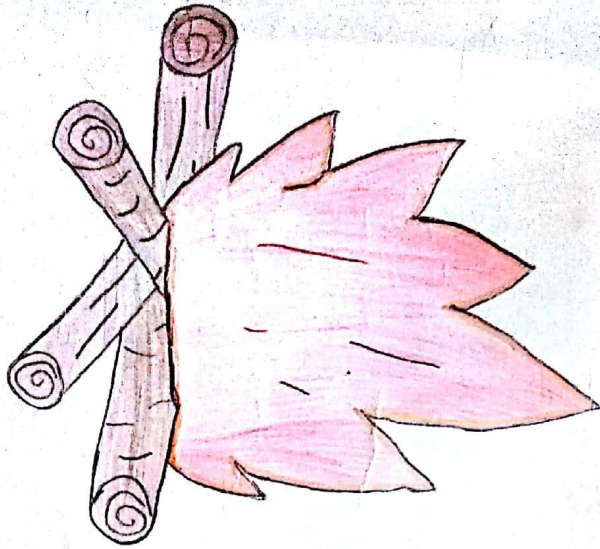
Grupo 2: este grupo também conseguiu transmitir a relação entre a poluição, a emissão de gases e o aumento da temperatura do planeta. Exemplificaram com os gases liberados pela queima de lixo no “lixão”, que fica no bairro vizinho. Falaram, como nos outros grupos, em favor do macro grupo a).

Grupo 1: este grupo permaneceu apático durante toda a aula. Se recusaram a fazer qualquer apresentação.

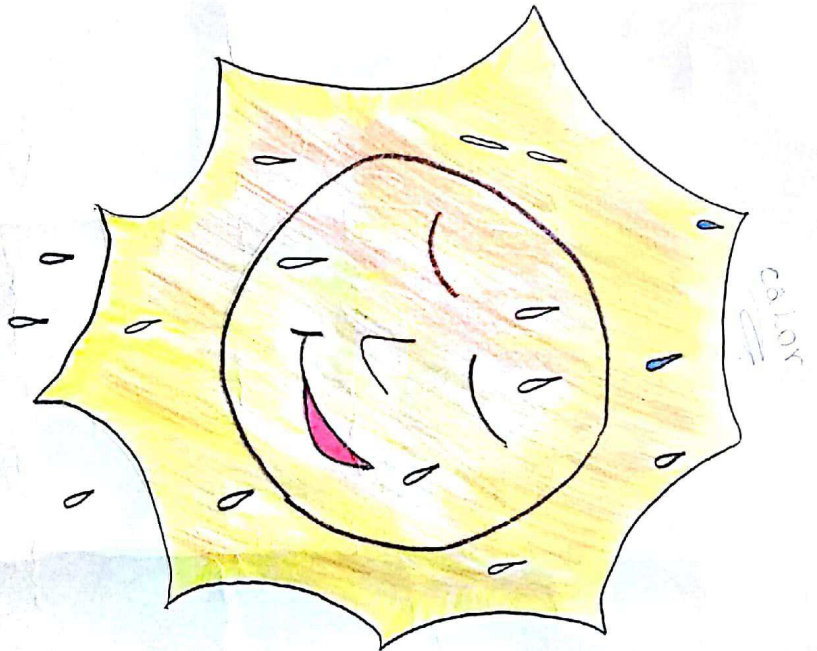
Na sua maioria, os estudantes debateram o tema, fizeram discussões calorosas e apontaram várias outras discussões, pesquisas a serem feitas e temas a serem debatidos. A

maior parte da sala, em suas apresentações, mostrou entender o que é e como funciona o efeito estufa, o que lhes deu maior auto estima para debaterem.

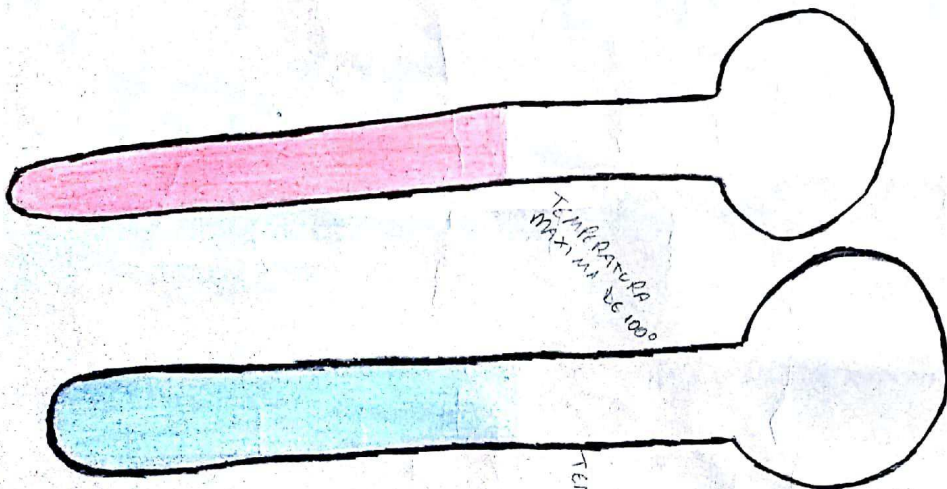




Cubo
de
gelo

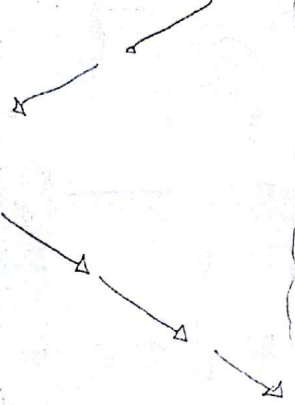
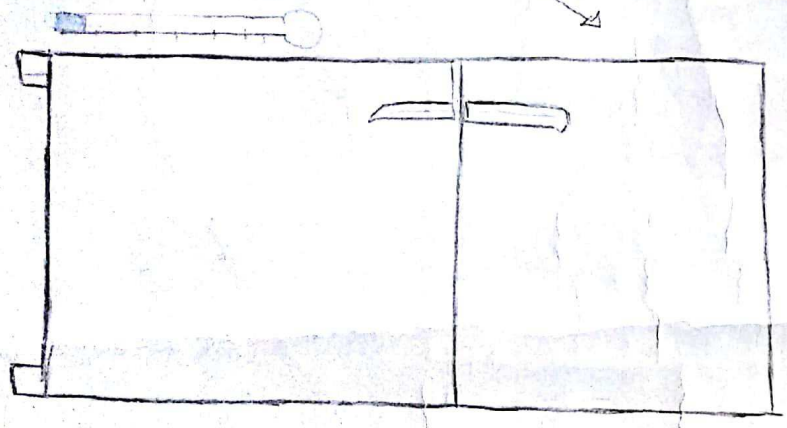
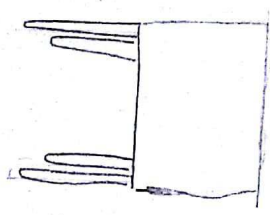
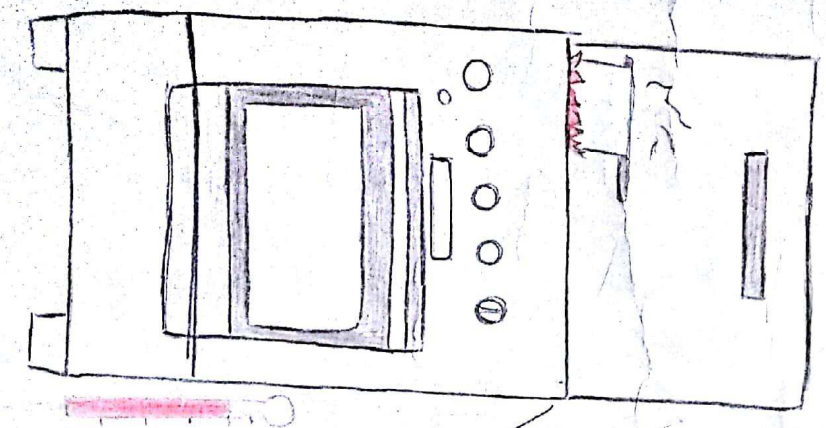


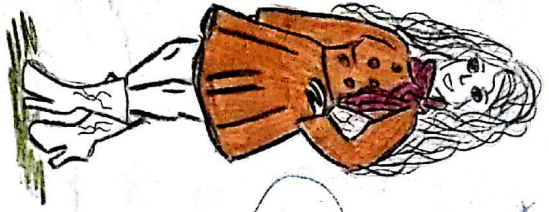
calor



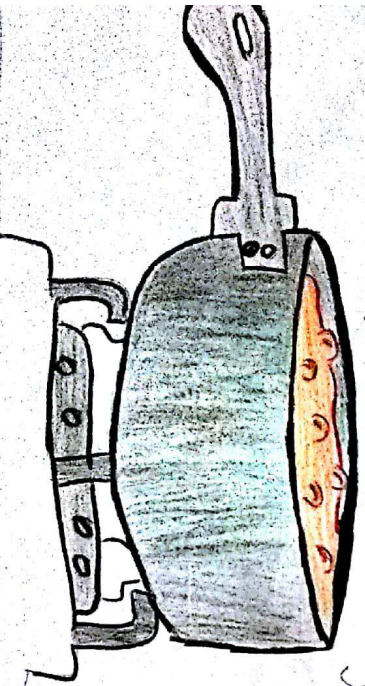
TEMPERATURA
MÁXIMA DE 100°

TEMPERATURA
MÍNIMA DE -5°

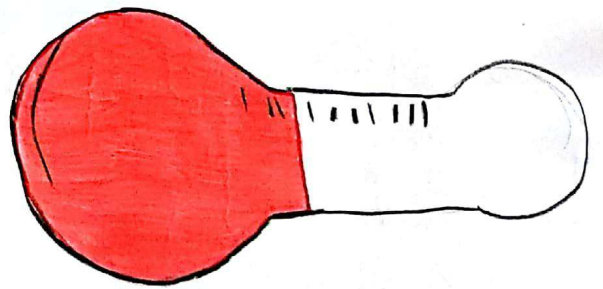




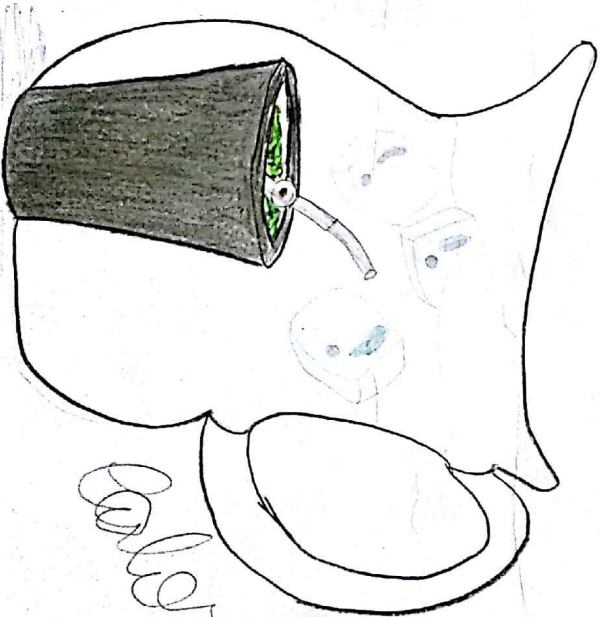
Frie



Queste



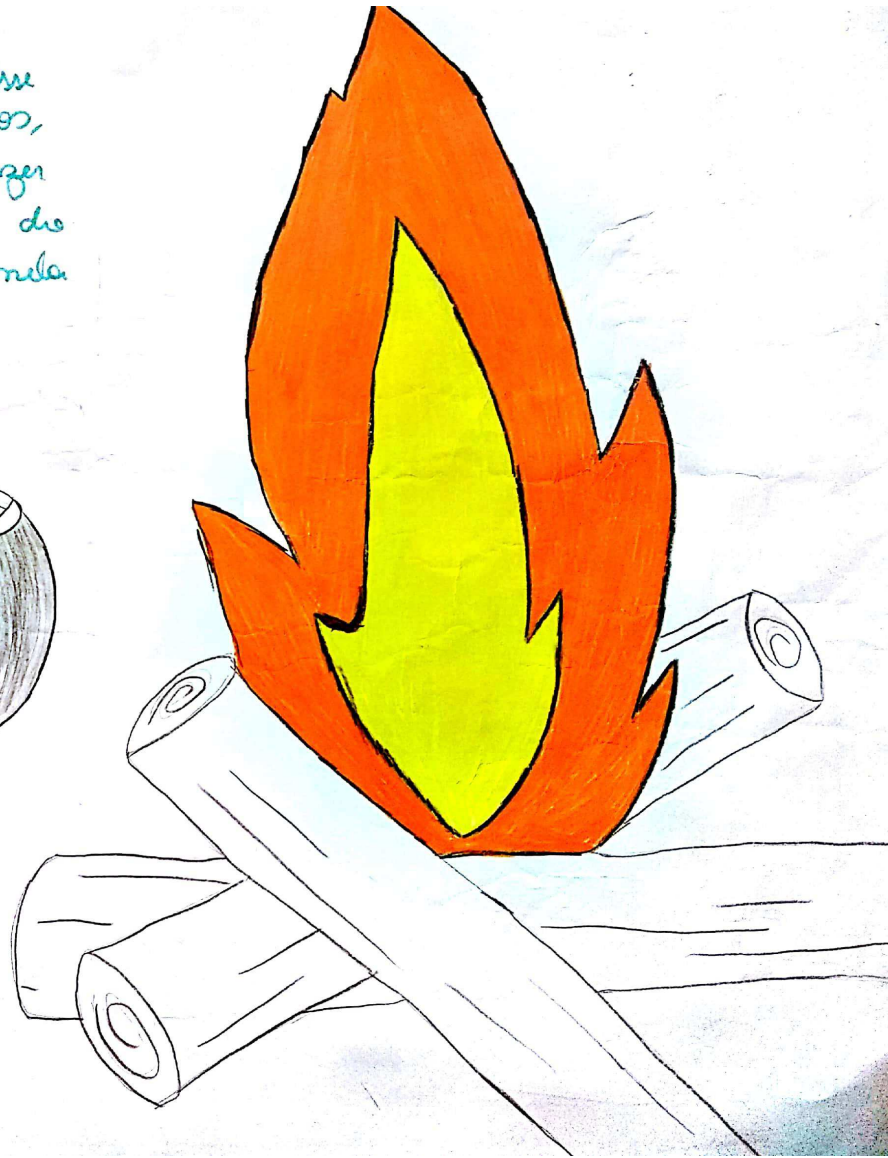
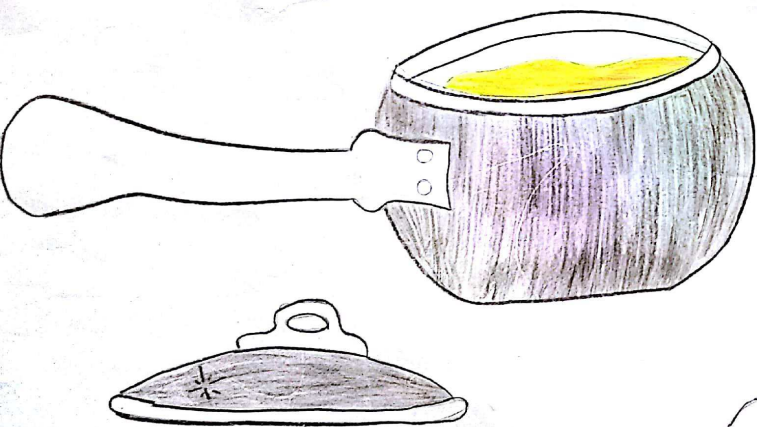
Temperature

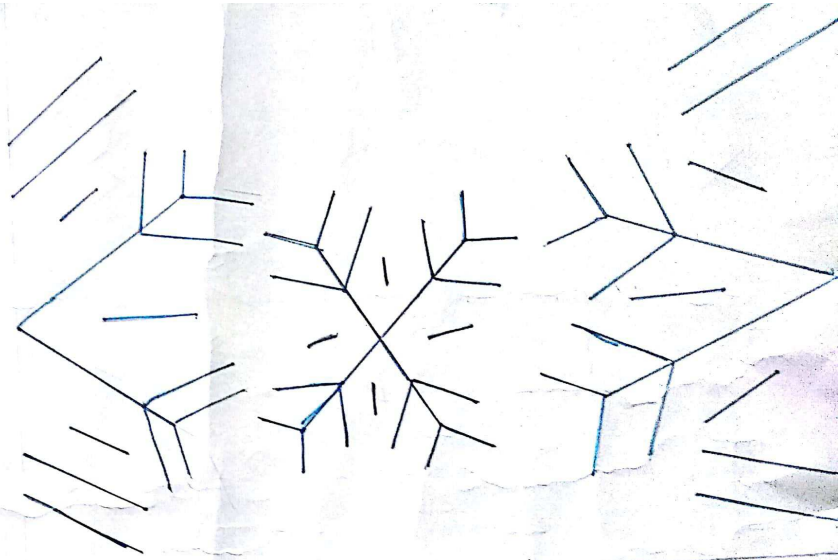
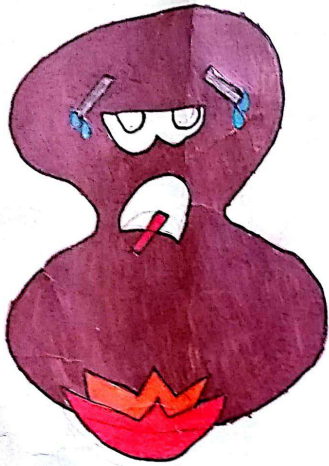


Capel

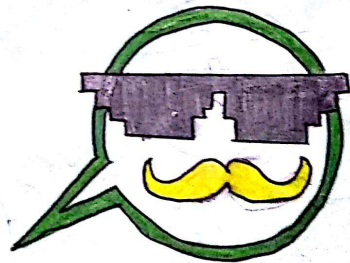
α)

A solução mais lógica para esse problema, é ele pegar esquadernas, colocar o álcool em gel e se aquecer, fazer uma fogueira, retirar a comida do recipiente plástico colocar na panela e esquentar a comida.

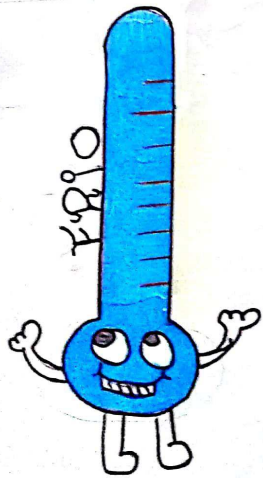
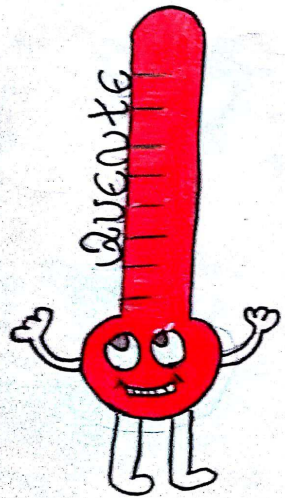




WHATSAPP



CALOR
OSTENÇÃO



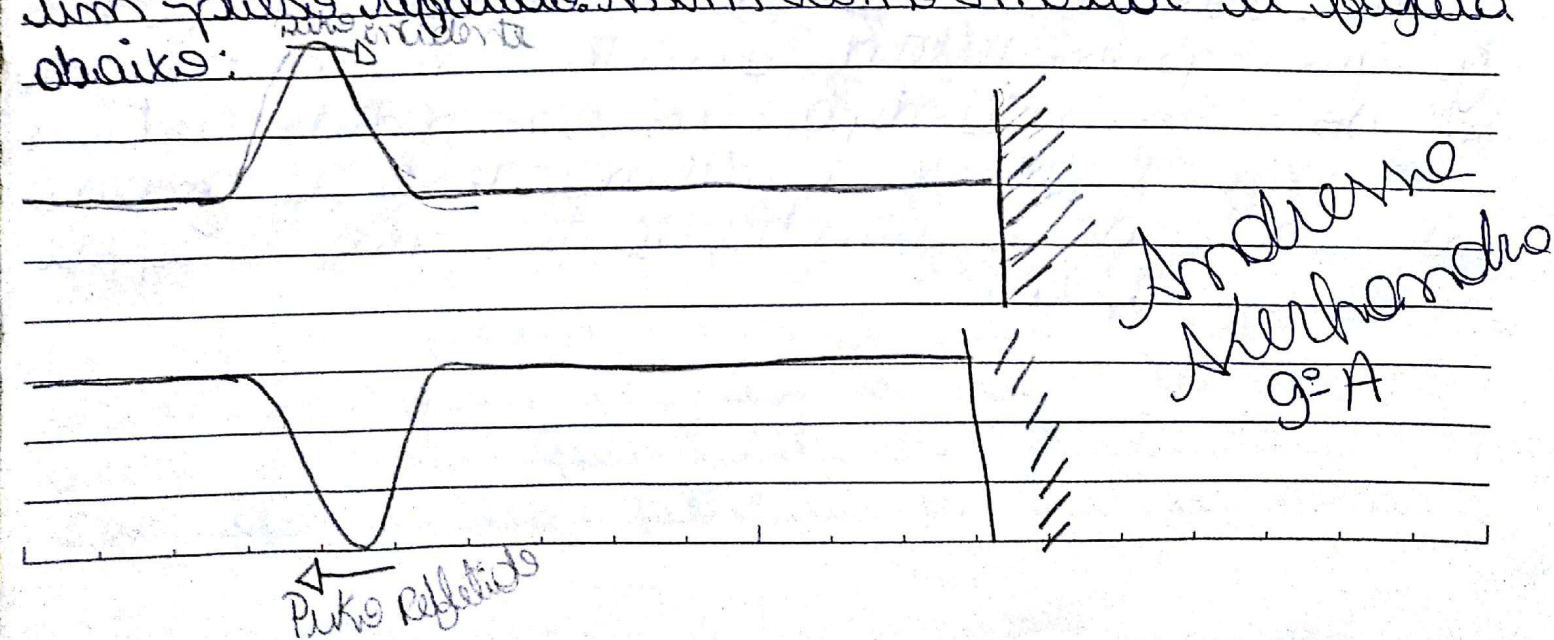
Reflexão de ondas

- É o fenômeno que ocorre quando uma onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de propagação, mantendo as características da onda incidente.
- Independente do tipo de onda, o módulo da sua velocidade permanece inalterado após a reflexão, já que ela continua propagando-se no mesmo meio.

Reflexão em ondas unidimensionais

• Para análise deve ser dividida em oscilações com extremidade fixa e com extremidade livre:

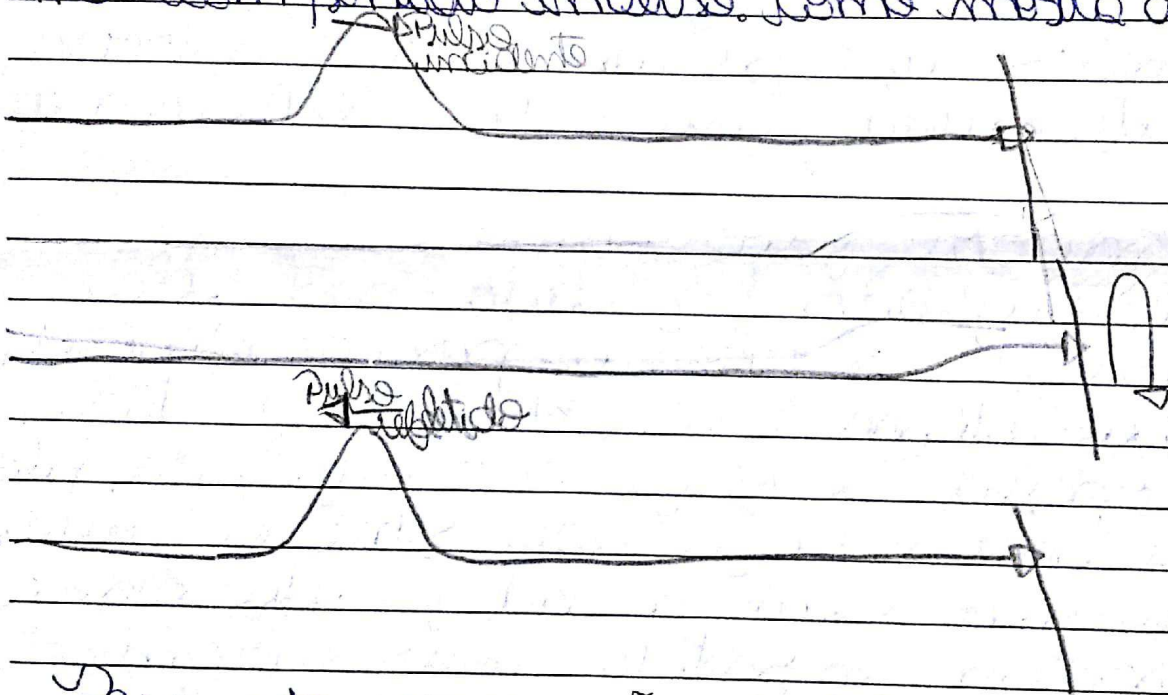
Com extremidade fixa: Quando um pulso (meia-onda) é gerado, faz cada ponto da corda subir e depois voltar a posição original, no entanto, ao atingir uma extremidade fixa, como uma parede, a força aplicada nela, pelo princípio da ação e reação, age sobre a corda, causando um movimento na direção da aplicação do pulso, com um sentido inverso, gerando um pulso refletido. Assim como mostra a figura abaixo:



Para este caso costuma-se dizer que há imitação de fase já que o pulso refletido executa o movimento contrário ao do pulso incidente.

Com extremidade livre: Considerando uma corda presa por um anel a uma haste idealizada, partindo sem atrito.

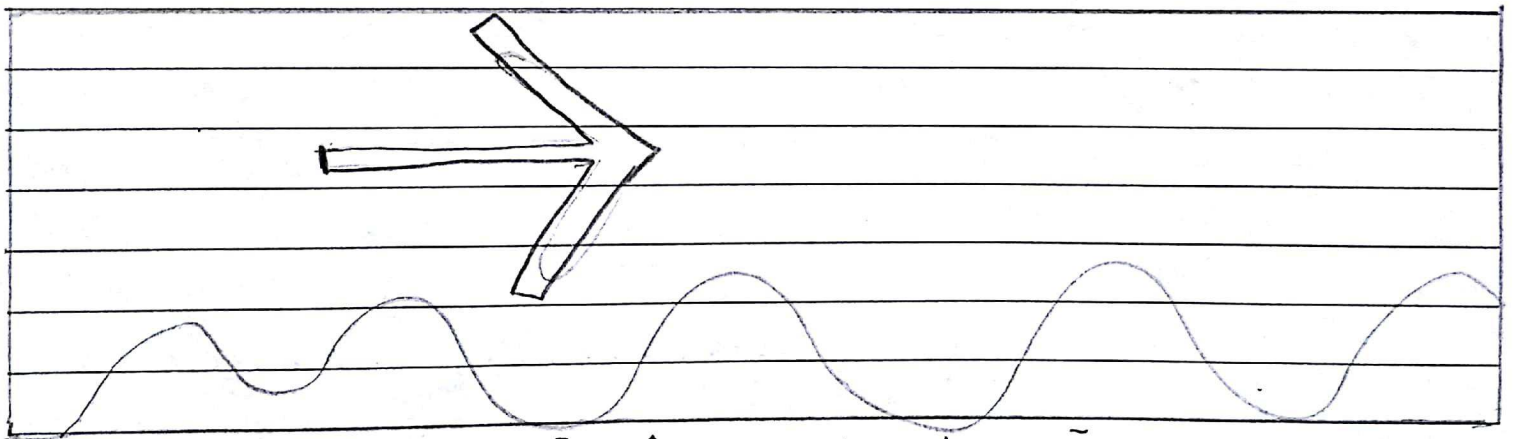
Ao atingir o anel, o movimento é continuado, embora não haja deslocamento no sentido do pulso, apenas no sentido perpendicular a este. Então o pulso é refletido em direção da aplicação, mas com sentido inverso, como mostra a figura:



Para este caso não há imitação de fase, já que o pulso refletido executa o mesmo movimento do pulso incidente, apenas com sentido contrário. É possível obter-se a extremidade livre, amarrando-se a corda a um barbante muito leve, flexível e inextensível.

Atenuação de ondas

• Todos os tipos de ondas (eletromagnéticas ou mecânicas) podem sofrer o fenômeno da absorção, que nada mais é do que a captura da energia da onda, fazendo com que a sua amplitude e distância alcançada diminua. A quantidade de energia de uma onda pode ser determinada pela amplitude. Quando a onda está passando por um meio, existe o atrito, que se inexistente, mas existe. Quando ocorre o atrito, a onda perde energia, diminuindo então a sua amplitude. É por isso que ondas de rádio têm limite de cobertura, pois montanhas, prédios e outros obstáculos contribuem para aumentar o atrito com as ondas.



Fenômeno de absorção
e os raios

• Certamente você já deve ter percebido que roupas de cor escura (preto), quando utilizadas sob o sol, esquentam mais do que roupas mais claras. Isso ocorre por que a cor preta absorve uma grande quantidade de energia, fazendo com que as suas partículas se agitem mais,

aumentando a temperatura do material.

• Já as roupas e materiais brancos, refletem grande parte da energia luminosa, absorvendo somente uma pequena parte, e portanto esquentam menos.

Refração de ondas

• É o fenômeno que ocorre quando uma onda passa de um meio para outro de características distintas, tendo sua direção desviada.

• Independente de cada onda, sua frequência não é alterada na refração, no entanto, a velocidade e o comprimento de onda podem se modificar.

• Além da refração é possível explicar inúmeros efeitos, como o arco-íris, a cor do céu no pôr-do-sol e a construção de aparelhos astronômicos.

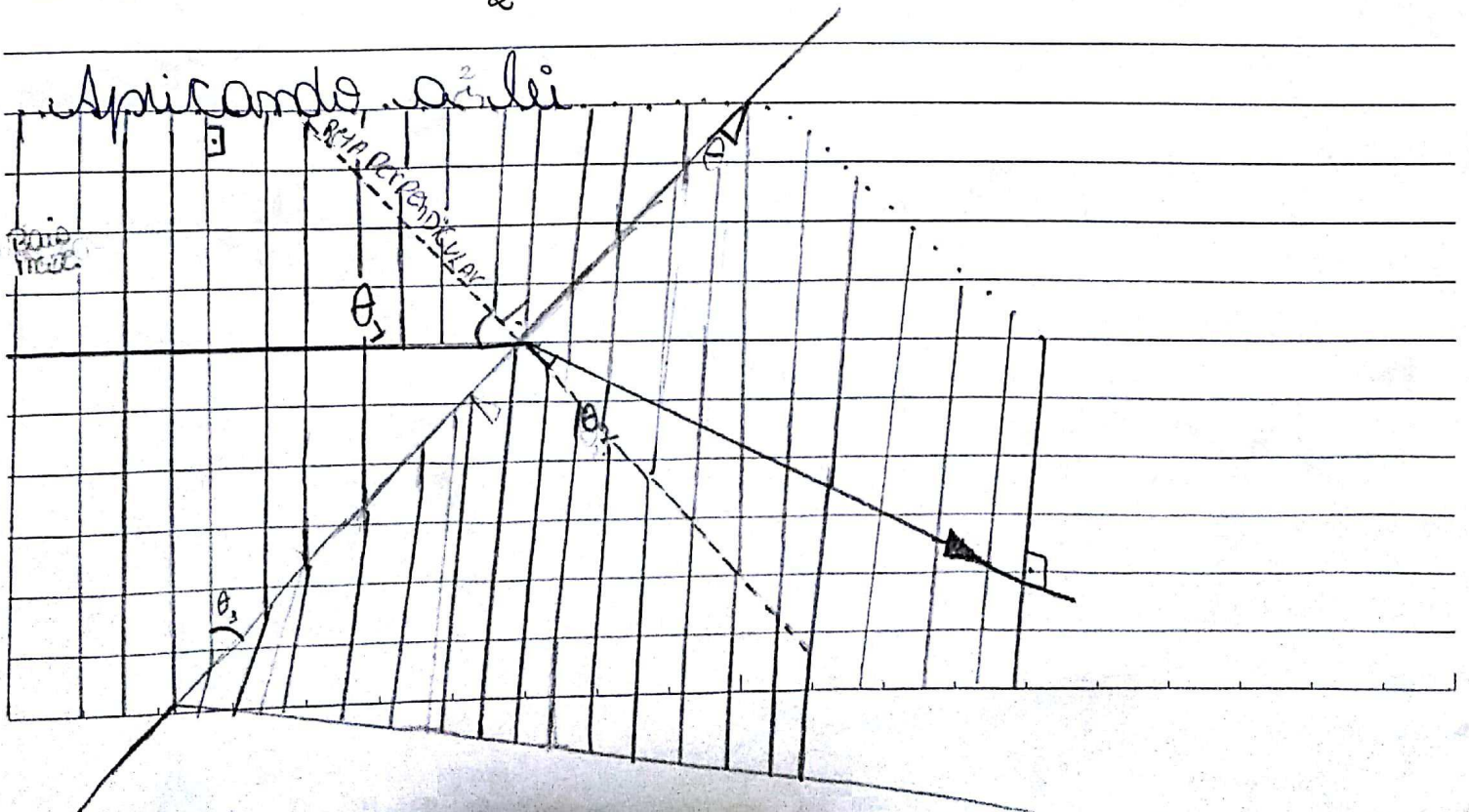
• A refração de ondas obedece duas leis que são:

1ª Lei da Refração: O raio incidente, a reta perpendicular à fronteira no ponto de incidência e o raio refratado estão contidos no mesmo plano.

• Lei de Snell: Esta lei relaciona os ângulos, as velocidades e os comprimentos de onda de incidência de refração, sendo matematicamente expressa por:

$$\frac{\sin \theta_1}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{v_2}$$

Aplicando a lei



conforme indicado na figura:

θ = ângulo do raio incidente à reta perpendicular

θ' = ângulo do raio refratado à reta perpendicular

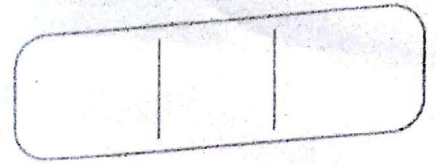
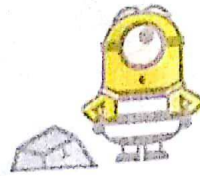
v = velocidade da onda incidente

v' = velocidade da onda refratada

λ = comprimento da onda incidente

λ' = comprimento da onda refratada

• Como exemplos de refração, podem ser usadas ondas propagando-se na superfície de um líquido e passando por duas regiões distintas. É possível verificar experimentalmente que a velocidade de propagação nas superfícies de líquidos pode ser alterada modificando-se a profundidade deste local. As ondas diminuem o módulo de velocidade ao se diminuir a profundidade.



E. E. prof. Thereza Neromha de Carvalho

Tema: Refração, Observação e Reflexão.

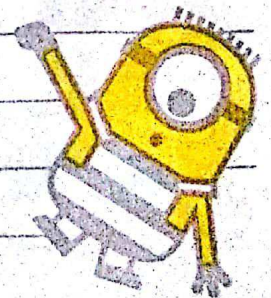
Disciplina: Ciências

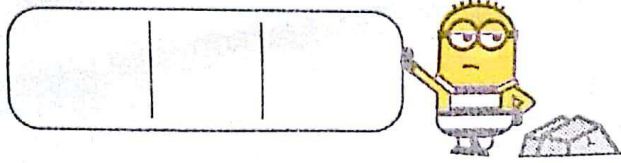
Professora: Everton

Alunos: Raianny Mussi, Bionka Carvalho
e Beatriz Custina.

Lugar: Campo Grande (MS).

Data: 11 de maio de 2018.





Refração

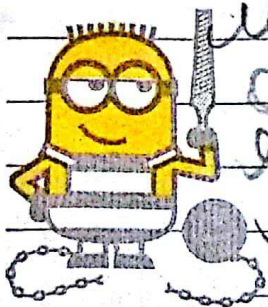
É o fenômeno que ocorre quando uma onda passa de um meio para outros de características distintas, tendo sua direção alterada.

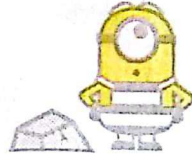
Como exemplo podemos dar uma panela, quando um raio de luz do sol bate nela, a luz passa para dentro do ambiente.

Absorção

Todos os tipos de ondas eletromagnéticas ou mecânicas podem sofrer o fenômeno da absorção, que nada mais é do que a captura da energia da onda, fazendo com que a sua amplitude e sua distância alcançada diminuam.

Um exemplo, quando usamos uma roupa preta em um dia de sol, a roupa vai esquentar muito mais que uma roupa clara. Isso ocorre por que o cor

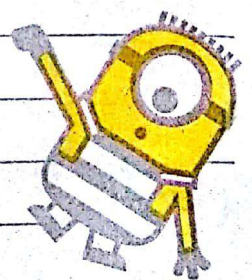




prata absorve uma grande quantidade de energia.

Reflexão = É o fenômeno que ocorre quando uma onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de propagação, mantendo as características da onda incidente.

Ex: Espelhos exibem reflexão especular. A energia pode tanto estar confinada na forma de ondas como transmitida através de partículas. Por isso, a reflexão é um fenômeno que pode se dar por um caráter eletromagnético ou mecânico.



Aluno: José Carlos Inácio Diniz Nº 17

9º A

Ciências Químicas

1. O que é refração?

É o fenômeno que ocorre quando uma onda passa de um meio para outro de características distintas, tendo sua direção desviada.

2. O que é absorção?

Todos os tipos de ondas, podem sofrer o fenômeno da absorção, que nada mais é o meio capturar a energia da onda, fazendo com que a sua amplitude e distância alcance.

3. O que é Reflexão?

É o fenômeno que ocorre quando uma onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de propagação mantendo as características da onda incidente.

Gloria e Abuelle 9.º A

refração
absorção
reflexão

Reflexão de ondas

É o fenômeno que ocorre quando uma onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de propagação, mantendo as características da onda incidente, independente do tipo de onda, e módulo de sua velocidade permanece inalterada após a reflexão, já que ela continua propagando-se no mesmo meio.

Reflexão em ondas unidimensionais

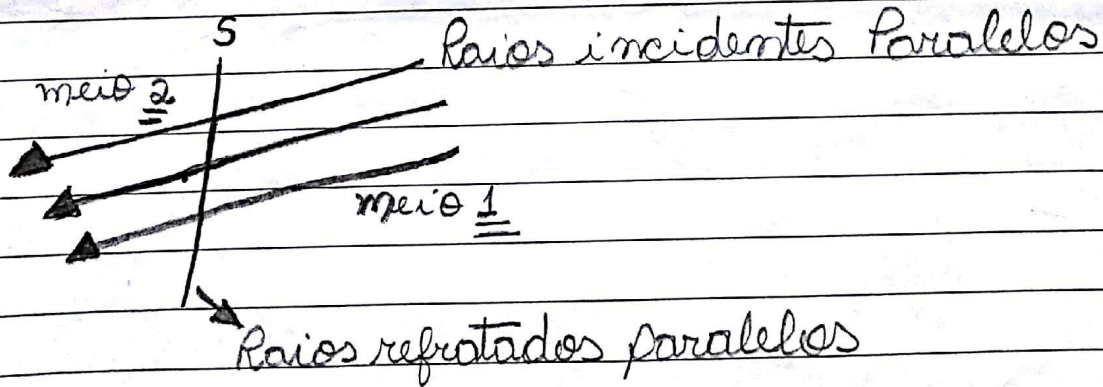
Esta análise deve ser dividida em oscilações com extremidade fixa e com extremidade livre.

Com extremidade fixa:

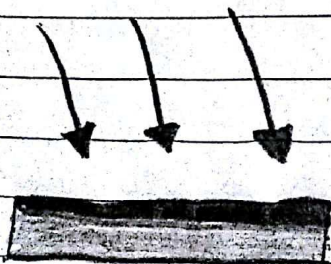
Quando um pulso (meia-onda) é gerado no lado direito da corda, desloca-se e depois volta a posição original, no entanto, ao atingir a extremidade fixa, como uma parede, ao ser aplicada nela, pelo princípio da ação e reação, reage sobre a corda, causando um movimento na direção da aplicação do pulso, com um deslocamento inverso, gerando um pulso refletido. Assim como mostra a figura abaixo.

• **Reflexão de ondas:** É o fenômeno que ocorre quando uma onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de propagação, mantendo as características da onda incidente. Independente do tipo de onda, o módulo da sua velocidade permanece inalterado após a reflexão, já que ela continua propagando-se no mesmo meio.

• **Refração:** A luz incidente atravessa S e continua a se propagar no outro meio. Ocorre quando S separa dois meios transparentes (ar e água, água e vidro, etc).



• **Absorção:** A luz proveniente do meio 1 atinge o meio 2 porém, não retorna ao meio de propagação inicial e nem passa a se propagar no meio 2. Essa luz, por se tratar de energia, é absorvida pela superfície.



Absorção da Luz

