

MATERIAL EDUCACIONAL

Sequência didática: “CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE TERMOQUÍMICA POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO CENÁRIO REGIONAL “QUEIMADAS” COM A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS”.

Produto Educacional gerado a partir da dissertação de mestrado: “Contextualização do ensino de Termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “Queimadas” com a utilização de experimentos investigativos”.

AUTORA: Marisa Borges Lorenzoni

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0729912059979863>

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Maria Celina Piazza Recena

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4707098H6>

Resumo:

Apresenta-se uma sequência didática contextualizada no tema “Queimadas”, considerado um contexto de cenário regional, visando trabalhar os conceitos básicos tratados no ensino da Termoquímica ao utilizar uma abordagem investigativa problematizadora. Baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1994), a sequência apresenta, além de textos contextualizados, experimentos que retratam fenômenos observados no nosso cotidiano e que estão relacionados aos conceitos trabalhados no ensino da Termoquímica. Por meio de perguntas que estimulem a curiosidade de investigação nos alunos, visa-se criar um ambiente de diálogo entre professor e aluno, promovendo o uso da argumentação em sala de aula e, assim, possibilitar a construção de conceitos científicos pelos alunos para explicar os fenômenos problematizados.

Desenvolvimento do material

Uma sequência didática focada na contextualização do ensino de Termoquímica por meio do cenário regional “Queimadas” com a utilização de experimentos investigativos foi

elaborada com o objetivo de inserir no ensino de química a realidade vivida por alunos e professores colocando-se em sala de aula conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam integrar à vida do aluno fazendo a inserção de situações problemáticas reais no ensino a fim de buscar o conhecimento químico necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.

O cenário regional escolhido foi “Queimadas”, pois é considerado um problema da realidade local enfrentado todos os anos pela população na época da seca, constituindo um problema sócio-cultural e ambiental, pois além de afetar a biodiversidade dessa região, por destruir a fauna e a flora também emite gases poluentes para a atmosfera contribuindo para o aquecimento global e para problemas respiratórios devido ao ar poluído.

Neste caso, foi proposta a abordagem do tema “Queimadas” como meio de integrar uma situação socialmente relevante da realidade local com o conteúdo químico, mais especificamente os conceitos básicos necessários ao entendimento da Termoquímica, de forma a promover a reflexão crítica e interativa dessa situação real e existencial para os alunos.

A sequência didática foi baseada no desenvolvimento dos três momentos pedagógicos proposto por Delizoicov e Angotti, (1994) que adaptou as ideias de Paulo Freire à educação formal. O quadro a seguir sintetiza a sequência que proposta e os materiais didáticos utilizados.

1.1 – Síntese da sequência didática

Quadro 1- Síntese da sequência didática: “Contextualização do ensino de Termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “Queimadas” com a utilização de experimentos investigativos”.

Momento pedagógico	Aulas	Materiais didáticos
<u>Problematização inicial</u>	Aula 1	<ul style="list-style-type: none"> • Texto da reportagem: “Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos” • Questionário
	Aula 2	<ul style="list-style-type: none"> • Escrever um texto sobre queimadas
	Aula 3	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos conceitos de calor e combustão

		(aplicação do texto sobre combustão)
<u>Organização do conhecimento</u>	Aula 4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Experimento 1</i>: sensação de quente e frio em água a diferentes temperaturas • Discussão dos conceitos envolvidos no experimento
	Aula 5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Experimento 1</i>: Acendimento da vela com palito de fósforo • Questionário • Discussão dos conceitos envolvidos no experimento • Apresentação de slides referente à Estação Antártica Comandante Ferraz
	Aula 6	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação dos textos: “Estação Antártica Comandante Ferraz” e “Antártida” • Questionário • Discussão dos conceitos envolvidos
	Aula 7	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de slides referente ao texto: “A ação do fogo no cerrado” • Questionário • Discussão dos conceitos envolvidos
	Aulas 8 e 9	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Experimento 2</i>: Copo com água e gelo • Questionário • Discussão dos conceitos envolvidos no experimento
<u>Aplicação do conhecimento</u>	Aula 10	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Experimento 4</i>: Observação da queima do papel • Aplicação de questionário • Discussão dos conceitos envolvidos no experimento

Fonte: Dados do autor.

A seguir foram descritas as propostas para os 3MP com as respectivas aulas e materiais de apoio:

Primeiro momento: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Aula 1:

Levando-se em consideração a vivência dos estudantes, o primeiro momento será uma introdução colocando uma situação-problema por meio de reportagem que fala sobre o problema das Queimadas enfrentado todos os anos no período da estiagem em nossa região. Os alunos farão a leitura da reportagem e em seguida responderão a perguntas que estejam

relacionadas ao texto e, oportunizando a manifestação de suas concepções sobre o assunto, poderão ser identificadas suas “concepções espontâneas”.

Esta atividade será aplicada em uma aula com duração de cinquenta minutos. Uma cópia do texto será entregue a cada aluno com o objetivo de realizar a leitura do mesmo. De acordo com a leitura do texto e das concepções dos alunos, ou seja, aquilo que o aluno já tem noções, eles irão responder a um questionário a fim de saber se conseguem relacionar os conhecimentos existentes de aprendizagens anteriores com os conceitos tratados no estudo da Termoquímica ao responderem às perguntas do questionário e, ao mesmo tempo, fazer com que tenham a necessidade de adquirirem novos conceitos que expliquem melhor os fenômenos envolvidos nessas questões. Em seguida será solicitado aos alunos que façam um texto sobre as queimadas a fim de conhecer o que pensam sobre o assunto levando em consideração as concepções relativas às questões sociais envolvidas.

O objetivo desse momento é levar os alunos a uma aproximação do conteúdo químico com situações do seu cotidiano conforme descrito na LDB no artigo 26 (Brasil; LDB, 2010 p. 22) que estabelece que nos currículos do ensino fundamental e médio é necessária a inclusão de temas regionais e locais baseados em aspectos sócio-econômicos e culturais como parte diversificada que complementa uma base nacional comum.

Quadro 2 - Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos

“Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos”



Queimada no Pantanal. Foto: Arquivo Ecoa

No mês de maio os satélites do Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) registraram cerca de 122 indicativos de ocorrência de incêndio em MS. No ano passado foram registrados no mesmo período 289. O coordenador geral do Prev-fogo do Ibama, Márcio Ferreira Yule, explica que em 2005 o índice de queimada foi alto, 8.041, por este motivo “o material combustível (mata, solo e outros) já não queima com tanta facilidade”. Além disso, a região que mais apresenta focos de calor, o Pantanal, está com um elevado índice de inundação, o rio Paraguai já subiu cerca de 5,15 metros.

A cheia no Pantanal neste ano tem reduzido o número de queimadas no estado de Mato Grosso do Sul (MS), mas não tira a preocupação dos especialistas com os incêndios que podem ocorrer nos meses considerados críticos que vão de julho a setembro.

Mesmo com os dados que revelam o menor índice de queimadas neste ano, o coordenador mostra-se apreensivo. Segundo Yulle, até o momento o Ibama recebeu pouco pedido de autorização dos produtores rurais para a queimada controlada (queima de áreas através de procedimentos cuidadosos para que o fogo não se alastre), o que pode resultar em uma demanda maior dos produtores em queimar suas áreas nos meses críticos. Neste período as pastagens estão mais secas e fica mais difícil controlar o fogo.

O manejo de pastagem em regiões de pecuária é uma das principais causas das queimadas que provocam riscos ao meio ambiente. Por isso é fundamental que os produtores rurais busquem outras alternativas para o manejo sem utilizar o fogo. A Embrapa vem desenvolvendo pesquisas para este objetivo.

A cidade de Corumbá, conhecida como capital do Pantanal, ainda continua no topo com maior quantidade de focos de calor, mesmo com cheia. Em 2005 a cidade representou 46% de todo o índice de incêndio em MS. Este ano, embora com menor intensidade, Corumbá é a que mais apresenta focos em relação aos outros municípios. Até o dia 31 de maio, foram registrados 50 focos de calor na região, sendo 13% do valor total registrado em MS.

Saúde

Além das queimadas que ocorrem devido ao manejo de áreas rurais, as provocadas na cidade, em terrenos baldios também prejudicam a saúde da população. De janeiro a abril o Corpo de Bombeiros registrou 117 casos de incêndio na capital. As queimadas junto à baixa umidade do ar, causada pela falta de chuva, deixam os cidadãos propensos a problemas alérgicos, respiratórios e inflamatórios.

A diarista Madalena de Oliveira conta que no início do mês de junho sentiu mal estar, dor no corpo e inflamação na garganta. Ela atribui estes sintomas ao clima da Capital. "Está muito seco e as pessoas ainda queimam, de manhã acordo muito mal por causa do clima", reclama.

No dia 20 de junho, o diretor Executivo da Ecoa, Alcides Faria, participou de uma entrevista no jornal Bom Dia MS e falou sobre as queimadas no Estado. Faria explicou que além de comprometer a saúde da população e o meio ambiente, as queimadas representam prejuízos para os proprietários rurais. Estes já se preparam para prevenção das queimadas acerando as fazendas (Retirada de uma parte do pasto para evitar que o fogo se alastre – Veja fotos na galeria de imagem).

Prevenção - Caso você veja uma queimada e esta for pequena pode apagar com terra ou água ou se avistar fumaça suspeita pode ligar para os Bombeiros no número 193.

A população pode ser uma grande aliada do Ibama e da Sema na prevenção contra as queimadas, para isso basta tomar alguns cuidados como:

- Não atirar cigarros ou fósforos acesos nas margens das rodovias;
- Não fazer queimadas próximas à rede elétrica;
- Não soltar balões;
- Não colocar fogo em áreas de pastagens secas na beira da estrada;
- Acender fogueiras apenas em lugares seguros e apaga-las totalmente ao sair;
- Não colocar fogo em terrenos baldios;
- Apagar pequenos focos de incêndio próximos a florestas e pastagens ou à beira das rodovias, mesmo que não pareça perigoso.

Observação: Será explicado aos alunos que quando foi citada a palavra “solo”, no texto, como material combustível, provavelmente o autor estava se referindo à cobertura vegetal que fica sobre o solo e que na época da estiagem encontra-se seca.

Em seguida os alunos receberão para responder individualmente o seguinte questionário:

Questionário 1:

De acordo com a reportagem “*Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos*” e, baseado em seus conhecimentos, responda às seguintes questões:

- 1- Quais as causas da ocorrência das queimadas?
- 2- A partir da leitura e análise do texto faça uma correlação entre o período de estiagem e a maior incidência de queimadas, observando os fatores naturais característicos desse período que contribuem para a ocorrência das queimadas em nosso estado.
- 3- A partir da leitura do texto e com base em seus conhecimentos, explique, cientificamente, o que é necessário para que aconteça o processo da queima e como isso acontece.
- 4- Quais consequências para o meio-ambiente e para nossa saúde decorrem do problema das queimadas?
- 5- Sendo você um cidadão, que atitudes você tomaria para diminuir as queimadas?

Aula 2:

Em continuidade, será solicitado um texto para levantar alguns conhecimentos dos alunos a respeito das Queimadas, para que eles possam escrever livremente o que pensam a respeito desse tema.

2º momento pedagógico: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Neste momento serão apresentadas e desenvolvidas as definições, conceitos e relações, ou seja, os conhecimentos necessários para a compreensão do tema e da

problematização inicial. A intenção é que o conhecimento científico seja colocado na perspectiva da compreensão da problematização e do tema (DELIZOICOV e MUENCHEN, 2011).

O conteúdo conceitual e procedimental correspondente à problematização inicial será explicado em sala com apoio dos textos escolhidos para serem trabalhados durante a aplicação da sequência didática e da aplicação dos experimentos investigativos.

Para a organização do conhecimento serão apresentados conceitos de calor e temperatura, transferência de calor, equilíbrio térmico e discutidos os respectivos significados fazendo relação do conhecimento de senso comum trazido pelos alunos com o conhecimento científico por meio da contextualização do tema “Queimadas” e da aplicação dos experimentos investigativos.

No decorrer do desenvolvimento desse estudo serão aplicados experimentos que levarão à investigação dos conceitos abordados em aula a respeito de fenômenos relacionados ao nosso cotidiano, com o intuito de levar os alunos, juntamente com o professor, a fazerem questionamentos, levantarem hipóteses e investigarem as teorias que possam explicar esses fenômenos por meio do diálogo entre ambos os sujeitos.

O objetivo deste segundo momento é contextualizar os conceitos envolvidos no conteúdo da termoquímica de modo que o professor leve em consideração o que o aluno já sabe, sua experiência de vida, seus conhecimentos prévios e, sendo as queimadas um problema do contexto local dos estudantes, servirá como ponto de partida para uma maior compreensão do mundo que o cerca numa visão científica. Conforme Freire, em nossa interpretação, o tema queimadas constitui um problema que apresenta manifestações de contradições locais presentes na vivência dos sujeitos, e, assim, as situações locais abrem perspectivas para o debate.

Aula 3:

Inicialmente será realizada uma breve introdução por meio de uma aula expositiva sobre o que é combustão, o processo químico que acontece no fenômeno das queimadas. Conforme descrito pelos autores Pitombo e Silva (2006), muitos alunos possuem dificuldade de entendimento quanto ao significado do termo combustão, pois as suas concepções prévias são fragmentadas, inconsistentes e divergentes em relação ao conhecimento científico.

Juntamente com a abordagem da combustão será feita a identificação da parte da química que estuda as reações que envolvem a energia na forma de calor, a Termoquímica, a

fim de que os alunos possam compreender os conceitos científicos conforme proposto na organização curricular de uma maneira contextualizada.

Essa primeira parte, em que será realizado um estudo sobre a combustão, será aplicada em duas aulas sequenciais de 50 minutos cada uma. A fim de facilitar esse processo, as definições aqui tratadas poderão ser entregues por escrito aos alunos para que o professor possa ganhar tempo e os alunos possam acompanhar as explicações sem terem de ficar copiando as definições no quadro negro.

Conceitos que serão abordados na Organização do Conhecimento:

Quadro 3 – Combustão

Combustão

É um processo químico de transformação de materiais combustíveis e inflamáveis, que, sendo sólidos ou líquidos, precisam primeiro ser transformados em gases para reagirem com o comburente (geralmente oxigênio) e, ativados por uma fonte de calor, iniciarem a transformação química que gera mais calor e leva ao desenvolvimento de uma reação em cadeia. O produto dessa transformação, além do calor, é a luz, chamado de fogo (JÚNIOR, 1999).

Essa transformação química consiste em modificações no rearranjo das moléculas, com alteração de suas propriedades, levando à formação de outros compostos. O O₂ toma parte dessa reação, ocorrendo um intenso desprendimento de energia. Quando o novo rearranjo molecular contém menos energia que a original, resulta em liberação de energia em forma de calor e luz, resultando em especial o desprendimento de calor (LIMA, 1978).

Combustível: é o material que queima. Os combustíveis mais comuns na natureza são: madeira, carvão mineral, carvão vegetal, petróleo e derivados.

Calor: é o elemento que dá início ao fogo, que o mantém e até amplia sua propagação.

Comburente: a substância que reage com o combustível, que alimenta o fogo, geralmente é o oxigênio.

Reação em cadeia: sequência de reações que ocorrem durante o fogo, produzindo sua própria energia de ativação (o calor) enquanto há comburente e combustível para queimar.

Para haver fogo são necessários três componentes:

combustível + calor + comburente = fogo

fogo = calor + luz

Na queima é produzido calor e luz. Nós sentimos o calor e vemos a chama, que se deve à luz produzida.

Observação: Deverá ser enfatizado aos alunos que nem todas as combustões produzem energia na forma de luz. Um exemplo é a queima da glicose no interior da célula.

O ramo da química que estuda as trocas de energia na forma de calor envolvidas nas transformações químicas é a Termoquímica. Dentre essas, podemos destacar a importância das reações de combustão, utilizadas como processo de obtenção de energia desde a história da humanidade até os dias de hoje. Como exemplo, cada combustível quando queimado libera uma determinada quantidade de energia na forma de calor:

Ex.:

Madeira: 2.524 cal/g

Gás liquefeito de petróleo (GLP): 11.730 cal/g

Etanol: 7.090 cal/g

Óleo diesel: 10.730 cal/g
Gasolina com 20% de álcool: 9.700 cal/g
Gasolina isenta de álcool: 11.220 cal/g

Para combater um incêndio, proveniente de qualquer espécie de combustível, basta tirar um dos três componentes: combustível, calor ou oxigênio que conseguiremos deter o incêndio:

Por retirada do combustível: evita que o fogo seja alimentado.

Por retirada do comburente: evita que o oxigênio contido no ar seja misturado com os gases gerados pelo combustível e forme uma mistura inflamável.

Por retirada do calor: extinção por resfriamento; retira-se o calor do fogo até que o combustível não gere mais gases e vapores e se apague. Ao retirarmos o fogo, haverá quantidade de calor insuficiente para produzir gases e alimentar a reação em cadeia (o fogo).

Fonte: Dados do autor.

Observação: Será explicado aos alunos que o oxigênio está contido no ar atmosférico em uma porcentagem em torno de 21% em volume. Para que ocorra a combustão é necessário que a quantidade de oxigênio no ar seja superior a 13%, pois abaixo dessa porcentagem, até cerca de 8% não haverá chama, apenas brasas. De 0 a 8% de oxigênio não ocorrerá a combustão (JÚNIOR, 1999).

Aula 4:

Aplicação do Experimento 1:

Materiais necessários:

- três vasilhas de plástico (tipo pote de sorvete 2L)
- água quente (temperatura água do chuveiro)
- água gelada
- água temperatura ambiente

Para a realização deste experimento serão utilizadas três vasilhas de plástico com água, sendo uma com água quente (em torno de 40°C), outra com água gelada e uma terceira com água à temperatura ambiente.

Será solicitado aos alunos que coloquem primeiro a mão direita dentro da vasilha com água quente e a mão esquerda dentro da vasilha com água gelada, deixando-as submersas durante 1 minuto.

A sensação percebida é que a mão direita sente a água quente e a mão esquerda sente a água fria, o que indica que a água quente está com temperatura superior à temperatura do corpo, e a água fria está com temperatura inferior à do corpo.

Em seguida será solicitado aos alunos que retirem as duas mãos ao mesmo tempo e as coloquem na vasilha com água à temperatura ambiente. Em seguida será perguntado qual a sensação percebida em cada uma das mãos. A mão que estava na água quente sentirá uma sensação de frio e a mão que estava na água gelada sentirá uma sensação de quente.

Este experimento mostra que a sensação de quente e frio é relativa à temperatura do corpo, assim, o nosso corpo não pode ser usado como “termômetro”, por exemplo, para verificar se uma pessoa está com febre (MARQUES, 2013).

A aplicação do experimento poderá ocorrer com a participação voluntária dos alunos e, depois da participação de cada aluno será perguntado o que eles sentiram em cada uma das mãos ao colocá-las na água à temperatura ambiente.

Para os alunos pensarem, discutirem suas ideias com os colegas e estabelecerem uma relação de diálogo aluno-professor:

Explique porque a mão direita tem uma sensação de frio e a mão esquerda uma sensação de quente após ambas serem retiradas da água à temperatura ambiente.

As hipóteses dos alunos serão intermediadas pelo professor a fim de aproximá-las do conhecimento científico, fazendo, no final, uma discussão geral da explicação científica para o fenômeno observado utilizando os conceitos envolvidos, como a sensação térmica que o nosso corpo sente e que essa sensação não pode ser utilizada como medida da temperatura (pois esta medida de temperatura é apenas relativa) e a tendência que ambas as mãos teriam de atingir o equilíbrio térmico ao entrarem em contato com a água à temperatura ambiente e, ao mesmo tempo, com a temperatura do nosso corpo.

Aula 5:

Aplicação da atividade 1

Aplicação do Experimento 2:

Materiais necessários:

- vela
- caixa de palito de fósforo
- pires
- copo de vidro transparente

Neste momento, será pedido aos alunos que observem atentamente o procedimento que será realizado.

Uma vela será acesa com auxílio de um palito de fósforo aceso e será pedido aos alunos que observem o fenômeno da queima da vela.

Os alunos serão instigados a levantarem hipóteses a partir das evidências no fenômeno apresentado, discutirem ideias a fim de chegarem a uma conclusão sobre a explicação do fenômeno.

Para os alunos pensarem, discutirem suas ideias com os colegas e estabelecerem uma relação de diálogo aluno-professor:

- 1- No experimento, indique dentre os componentes qual é o combustível, o comburente e a fonte de calor.

Na sequência, a vela acesa será colocada sobre uma superfície plana e um copo será emborcado sobre a mesma.

Após essa segunda parte do experimento, será pedido aos alunos que pensem e respondam individualmente às seguintes questões:

- 2- O que se pôde verificar?
- 3- Explique o porquê da vela se apagar ao emborcar o copo sobre a mesma.

Observação: Espera-se que os alunos levantem a hipótese sobre a importância do comburente para que ocorra a combustão.

O professor poderá permitir que os alunos repitam o experimento a fim de testarem suas hipóteses e, junto aos colegas e com o auxílio do professor, chegarem a uma conclusão a respeito da explicação do fenômeno observado.

- 4- Levando em consideração a reportagem sobre o fenômeno das queimadas que acontecem em nosso estado, explique considerando o que pode ser o combustível, o comburente e a fonte de energia para que aconteça esse fenômeno e que influência esses componentes exercem para que na época da seca o índice de queimadas aumente.

Essa pergunta foi colocada com o objetivo de relacionar os conhecimentos adquiridos até o momento com o contexto das Queimadas para que, segundo os PCNEM (1999), possa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida do aluno para que este possa construir significados que o possibilite a tomar uma consciência crítica do problema sócio-cultural e ambiental causado pelas Queimadas.

No final dessa aula poderão ser apresentados alguns slides no Datashow com fotos da Estação Antártica Comandante Ferraz e explicar aos alunos que houve um incêndio nesse local situado na Antártida. Poderá ser mostrado o mapa da localização da estação e explicado aos alunos sobre as pesquisas que são realizadas naquele local, do ar, do clima, dos seres vivos daquela região. O modelo dos slides se encontra no anexo A.

Em seguida poderá ser lançada a pergunta de como poderia ter ocorrido um incêndio num local com baixa temperatura e que passa a maior parte do tempo congelado para que os alunos possam ir pensando para a próxima aula.

Aula 6:

Aplicação da atividade 2

Na sequência, em uma aula de 50 minutos, serão entregues dois textos xerocopiados, um complementando a informação do outro, para cada aluno para que seja realizada a leitura e posterior análise destes textos por meio de uma abordagem dialógica entre professor e aluno a fim de analisar a proposição dos argumentos por parte dos alunos.

Quadro 4 - Estação Antártica Comandante Ferraz

“Estação Antártica Comandante Ferraz”

A EACF (**Estação Antártica Comandante Ferraz**) é uma base brasileira instalada a 130 quilômetros da Península Antártica em 1984, as atividades da instalação foram iniciadas em 1986. O nome Comandante Ferraz é uma homenagem à memória do comandante da Marinha, Luís Antônio de Carvalho Ferraz, que em toda sua vida viajou para o continente branco em duas oportunidades a bordo de um navio inglês.

Além de comandantes, Ferraz também era hidrográfico e oceanógrafo, e foi um dos responsáveis por convencer o governo brasileiro a desenvolver o PROANTAR, programa antártico do brasileiro.

No dia 25 de fevereiro de 2012, as instalações da Estação Comandante Ferraz foram alvo de um incêndio durante a madrugada, haviam mais de 40 pessoas no local. Os ocupantes, incluindo autoridades da marinha, pesquisadores e colaboradores tiveram que ser transferidos para a base chilena.

As vítimas do incêndio foram resgatadas pelo avião da FAB (Força Aérea Brasileira) em Punta Arenas, no Chile. Na Antártida, os brasileiros receberam ajuda de helicópteros chilenos e poloneses.

Em janeiro de 2012, a Estação Antártica Comandante Ferraz havia completado 30 anos, com capacidade para 58 pessoas e laboratórios para ciências biológicas, atmosféricas e químicas.

Segundo estudiosos e críticos, o incêndio revela a falta de verba para o Programa Antártico Brasileiro (Proantar), a Marinha brasileira informou que o incêndio iniciou nos geradores de energia por volta das 2h, horário de Brasília, no dia 25 de fevereiro. O incêndio causou a morte de dois militares e feriu uma pessoa.

No momento do incêndio haviam sessenta pessoas na instalação, número acima da acomodação normal, fator incluído no inquérito das investigações. Apesar da manutenção regular, não havia sistema satisfatório de segurança em todo o sistema da instalação da estação.

Outro fator que iniciou a crise é a ausência de estabilidade orçamentária para o PROANTAR, nos anos 2000, o programa recebeu verbas abaixo do necessário, tendo elevação dos valores graças a esforços do Congresso para a liberação de mais dinheiro para a manutenção do programa e da estação. Os pesquisadores brasileiros ficaram no aguardo da construção de uma nova estação.

Por Fernando Rebouças

Fonte: InfoEscola

Fonte: REBOUÇAS, 2013.

Após a leitura poderá ser realizada uma discussão com os alunos sobre as informações trazidas no texto.

Quadro 5 - Reportagem adaptada: “Antártida (Antártica)”

“Antártida (Antártica)”

O continente onde foi registrada a temperatura mais fria de todos os tempos ($-89,2^{\circ}\text{C}$ na estação Vostok em 21/07/1983) é cercado pelos oceanos Pacífico e Atlântico e se localiza no Polo Sul do planeta.

Com uma extensão de 14 milhões de km^2 , a história do continente praticamente se resume à sua história de exploração. Devido às baixas temperaturas registradas (a temperatura média varia de 0°C no verão no litoral a -65°C no inverno no interior), a Antártica é o continente mais inóspito do planeta e, por isso, possui muitas regiões ainda não exploradas pelo homem.

Durante todo o ano cerca de 98% do território permanece congelado. E no inverno sua extensão chega a aumentar até 1 mil km de largura por causa do gelo.

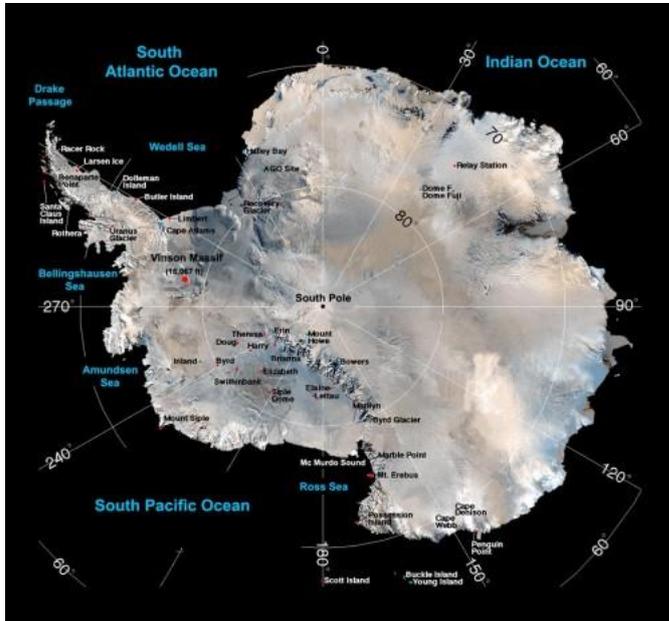


Mesmo com montanhas que atingem em média 2.000 metros de altura (é o continente com a maior média de altitude), os ventos fortíssimos (a velocidade máxima já registrada foi de 192 km/h) no continente Antártico fazem com que o tempo mude constantemente e bastante rápido e embora possua mais de 2/3 da água doce do planeta é um dos locais mais secos do mundo, pois toda a água por lá está congelada. A precipitação anual é de apenas 140 mm o que faz do continente um verdadeiro deserto polar. Entretanto, esse deserto polar possui uma grande diversidade biológica.

Devido às suas características extremas, é o único continente que não possui população permanente e, por isso, também é o único lugar do mundo que ainda possui o ar totalmente puro. Isso se deve ao fato de que o continente é regido pelo “Tratado da Antártica” (1961), onde os países abrem mão da soberania sobre determinadas regiões do continente e fica acordado que a Antártida será usada somente para pesquisa científica com cooperação entre os países. Mais tarde em 1991, é aprovado o “Protocolo sobre Proteção Ambiental para o Tratado da Antártica” na “XI Reunião Consultiva Especial do Tratado da Antártica” que proíbe a exploração mineral que não seja para fins de pesquisa e estabelece normas de preservação ambiental.

Aliás, o maior problema que atinge a região Antártica atualmente é justamente um problema ambiental. Devido ao aquecimento do planeta cerca de 3 mil km^2 de geleiras derreteram entre 1998 e 1999. O evento mais preocupante até hoje, foi o desprendimento da geleira Larsen B. com cerca de 3.250 km^2 . Mesmo assim, os cientistas afirmam que isso não contribuiu para o aumento do nível do mar nos últimos anos porque o gelo já estava no mar.

Contudo, isso significa que as correntes de ar quente que chegam ao continente passando por cima das cadeias montanhosas no verão, estão mais quentes. O que pode elevar a temperatura do interior da Antártica e contribuir para a aceleração do derretimento do gelo.



Mapa da Antártica

Por Caroline Faria

Fonte: FARIA, 2013.

Poderá ser realizada uma discussão com os alunos sobre as informações trazidas em cada texto após a leitura dos mesmos.

O objetivo dessa parte do estudo é contextualizar o processo da combustão. A ideia era que, por meio da leitura dos textos, os alunos possam compreender cientificamente quais fatores contribuem para que aconteça a combustão ao refletirem em quais informações esses textos apresentavam que podem explicar a causa do incêndio na estação Comandante Ferraz, para que, a partir disso, os alunos possam fazer uma relação com o processo das Queimadas, ou seja, que eles possam compreender cientificamente como ocorrem as queimadas, sejam elas provocadas propositalmente pelo homem ou desenvolvidas por fatores naturais.

Para os alunos pensarem, discutirem suas ideias com os colegas e estabelecerem uma relação de diálogo aluno-professor:

A Antártida é uma região que se encontra a uma temperatura muito baixa e na maior parte do tempo cerca de 98% do território fica congelado, ou seja, toda água que existe por lá

se encontra congelada. Nessas condições, como se pode explicar a ocorrência de um incêndio nessa região?

Observação: Poderá ser informado aos alunos que em ambientes secos, como a umidade do ar é muito baixa, aumenta a concentração de oxigênio no ar, ficando um ambiente mais propício para a ocorrência da combustão.

Assim, ao lerem a reportagem e saberem que o incêndio teve início nos geradores de energia, espera-se que os alunos levantem a hipótese de que qualquer faísca, curto-circuito ou até mesmo um superaquecimento nos geradores em um ambiente seco e com altas concentrações de oxigênio no ar, pode desencadear o processo da combustão.

Aula 7:

Aplicação da atividade 3

Na sequência, os alunos farão a leitura de um texto que fala sobre as características do cerrado que abrange a nossa região. Em seguida os alunos responderão a perguntas que estejam relacionadas ao texto e em seus conhecimentos.

Esta atividade será aplicada em uma aula com duração de 50 minutos. Os textos serão xerocopiados e entregues aos alunos, cada um com a sua cópia, com o objetivo de realizarem a leitura dos mesmos.

Caso preferir, o texto poderá ser escrito e ilustrado com figuras relacionadas às informações trazidas no próprio texto em slides e projetados em Datashow, tornando a aula mais interessante e aumentando o interesse dos alunos na participação dessa atividade. O modelo dos slides se encontra no anexo B. Os textos xerocopiados poderão ser disponibilizados por escrito para os alunos que quiserem consultar para responder ao questionário.

Quadro 6 - A ação do fogo no cerrado

“A ação do fogo no cerrado”



Queimadas no cerrado

O cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira e cobria aproximadamente 25% do território brasileiro. Atualmente, conforme dados do Ministério do Meio Ambiente, apresenta menos de 20% da antiga área, dos quais, menos de 2% estão protegidos em parques ou reservas.

A agricultura mecanizada de soja, milho e algodão, além da pecuária extensiva são as principais causas da destruição de boa parte desse tipo de formação vegetal.

Para a prática da atividade agropecuária, ocorrem frequentemente as queimadas, pois esse é um ato que gera poucos custos para o preparo inicial do solo. Outra forma de queimadas nesse bioma são os tocos de cigarros jogados na mata - temperaturas elevadas, o tempo seco e a baixa umidade relativa do ar contribuem para a propagação do fogo.

Porém, o fogo no cerrado pode iniciar-se por fatores naturais, isso ocorre através do acúmulo de biomassa seca, de palha, baixa umidade e alta temperatura, que acabam criando condições favoráveis para tal. O fato pode decorrer por intermédio de descargas elétricas, combustão espontânea, e até mesmo, pelo atrito entre rochas e o atrito do pelo de alguns animais com a mata seca.

O fogo originado por fatores naturais pode ser benéfico para o bioma, pois contribui para a germinação de sementes, que necessitam de um choque térmico para que seja efetuada a quebra de sua dormência vegetativa, principalmente as que são impermeáveis. A rápida elevação da temperatura causa fissuras na semente, favorecendo a penetração de água e iniciando o processo de germinação. As queimadas contribuem também para a ciclagem de nutrientes do solo.

Outro fator consequente desta ocorrência são as formas retorcidas das suas árvores, fazendo com que suas gemas de rebrota ocorram lateralmente. As cascas espessas dos troncos funcionam como um mecanismo de defesa às queimadas.

O cerrado apresenta um rápido poder de recuperação, rebrota em um curto período e atrai diversos animais herbívoros em busca de forragem nova. Algumas espécies como os anus, carcarás e seriemas, seguem as queimadas e se alimentam de insetos e répteis atingidos pelo fogo.

No entanto, a intensificação das queimadas provocadas pelo homem sem o manejo adequado, tem ocasionado a degradação do ambiente, esgotamento das terras, erosão, perda da biodiversidade do cerrado, entre outros fatores negativos.

Por Wagner de Cerqueira e Francisco
Equipe Brasil Escola

Fonte: FRANCISCO, 2013.

Para os alunos pensarem, discutirem suas ideias com os colegas e estabelecerem uma relação de diálogo aluno-professor:

- 1- Quais são as fontes de energia que foram citadas no texto que podem desencadear as Queimadas? Além dessas, que outras fontes de energia poderiam ser citadas?

Observação: Essa pergunta pode dar abertura para discutir com os alunos que é possível ocorrer o processo das Queimadas por causas naturais, como em consequência de raios ou da reflexão da radiação solar em pedaço de vidro, por exemplo, e, ainda, da propagação das queimadas devido ao vento característico no estado nessa época principalmente no mês de agosto.

- 2- Por meio das causas naturais que desencadeiam as Queimadas, quais características a vegetação aqui do nosso estado apresenta no período da estiagem que contribuem para o processo da queima?

Observação: Espera-se que os alunos relacionem as características da vegetação na época da seca com as diferentes fontes de energia discutidas anteriormente de maneira que contribuam para a ocorrência das queimadas nessa época, por exemplo, a reflexão de radiação solar sobre uma vegetação seca faz com que ela se aqueça, e junto ao ar com baixa umidade, fica mais fácil desencadear a queima dessa vegetação.

Aula 8:

Aplicação da atividade 4

Aplicação do Experimento 3:

Materiais necessários:

- copo de vidro transparente
- água a temperatura ambiente
- cubos de gelo
- termômetro

Neste momento, será pedido aos alunos que observem atentamente o procedimento que será realizado.

Em um copo de vidro transparente será adicionado cerca de 2/3 copo de água à temperatura ambiente e acrescentado cerca de 3 cubos de gelo.

Por meio de um termômetro poderá ser medida a temperatura do sistema água e gelo, depois a temperatura do gelo sozinho e por último da água sozinha a fim de que os alunos possam fazer suas investigações acerca do fenômeno.

Pedir para os alunos pensarem em uma explicação científica para as questões:

- 1- O que acontece com o gelo para que ele diminua de tamanho?
- 2- Por que a temperatura da água vai diminuindo?

Observação: Será pedido aos alunos que observem atentamente o procedimento que será realizado com o objetivo de investigar como ocorre o processo de transferência de energia entre corpos com temperaturas diferentes e promover a discussão sobre a transferência de calor até posterior equilíbrio térmico no fenômeno observado.

Os alunos serão instigados a levantarem hipóteses acerca do fenômeno observado e das questões propostas a fim de promover a discussão de que quando colocamos em contato dois corpos com temperaturas diferentes estes tendem a igualar a temperatura, em que o corpo de maior temperatura transfere calor ao de menor temperatura. Isso provoca uma diminuição na temperatura do corpo que estava com uma temperatura maior (quente) e um aumento na temperatura do corpo que estava com uma temperatura menor (frio), até que ambos fiquem com a mesma temperatura.

Para os alunos pensarem e debaterem:

- 3- Ao colocarmos a bebida em uma caixa de isopor com gelo a bebida resfria (gela) e o gelo derrete. Explique o porquê desse fenômeno.
- 4- Por que ao colocarmos café quente em uma xícara ele esfria enquanto que em uma garrafa térmica ele permanece aquecido por mais tempo?

Observação: Será explicado aos alunos que a caixa de isopor serve de isolante térmico evitando que o ambiente externo troque calor com o gelo. Isso faz com que o gelo se conserve por mais tempo e a bebida troque calor com o gelo e se resfrie e o gelo derreta. O mesmo acontece com a garrafa térmica evitando o café de trocar calor com o ambiente externo por mais tempo.

3º momento pedagógico: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esta etapa visa aplicar o conhecimento que o aluno vem construindo no decorrer das atividades realizadas para analisar e interpretar as situações propostas na Problematização Inicial bem como outras, que podem ser explicadas e compreendidas pelo mesmo conhecimento proposto na Organização do Conhecimento.

O conhecimento construído pode ser utilizado para explicar a situação inicialmente proposta e até mesmo ser aplicado em outras situações que possuem o mesmo embasamento de conhecimentos.

Nesta etapa poderá ser aplicado um último experimento a fim de que os alunos possam explicar o fenômeno a partir dos conhecimentos construídos até o momento.

Aula 10:

Aplicação do Experimento 4:

Materiais necessários:

- pedaço de folha de papel
- caixa com palitos de fósforo
- vela
- pires de vidro

Um pedaço de folha de papel será colocado próximo à chama liberada por uma vela acesa fixa em um pires de vidro de modo que o papel não entre diretamente em contato com a chama, ou seja, o papel será mantido afastado do fogo, de modo que apenas o calor liberado pela chama faça com que o papel se queime.

Será pedido aos alunos que observem atentamente o experimento.

Após a realização do experimento, será pedido aos alunos que façam uma relação da queima do papel com as queimadas que acontecem em nossa região conforme a proposta abaixo.

Para os alunos pensarem e responderem:

Explique: Por que ocorre um aumento no índice de queimadas em nosso estado no período da estiagem? Agora, faça uma relação da experiência da queima do papel com as queimadas que acontecem em nossa região.

Além disso, algumas das ideias presentes nas questões propostas na Problematização Inicial poderão ser reaplicadas com o intuito de verificar se o conhecimento construído contribuiu para a ocorrência de mudanças nas concepções iniciais dos alunos quanto à explicação científica das mesmas ou se nesse momento foi possível responder a alguma questão que não pôde ser respondida inicialmente, conforme a sugestão abaixo.

Para os alunos pensarem e responderem:

- 1- Explique o que é necessário para que aconteça o processo da combustão?
- 2- Explique o que há em comum entre o incêndio ocorrido na base Comandante Ferraz e as queimadas no cerrado na época da estiagem?
- 3- Por que ao colocarmos gelo em uma bebida ela se resfria? Explique como acontece esse fenômeno.

A sequência didática se encerra nesse 3º momento pedagógico.

Sugestão para ser trabalhado em sala de aula após o terceiro momento pedagógico:

Propostas para trabalhar métodos de prevenção e combate às queimadas urbanas com os alunos conscientizando-os a assumirem o papel de cidadãos:

- Prevenção às queimadas:

Rejeitos vegetais, folhas de árvores, etc:

- Podem ser enterrados em cova rasa (compostagem) que permita oxigenação e decomposição aeróbica, fertilizando o solo;
- Jogar uma camada suficiente de terra, por cima, para decomposição;
- Usar em compostagem;
- Para pequenas quantidades, fragmentar os ramos e, com as folhas, ensacar para o lixeiro levar;
- Em caso de grande quantidade, alugar uma caçamba;
- Em quintais, hortas, pomares etc, pode-se usar como cobertura morta, auxiliando na fertilização e retenção da umidade do solo, reduzindo o dispêndio com água.

- Combate às queimadas urbanas:

- deixar de queimar;
- deixar de jogar lixo e rejeitos em locais inadequados;
- não mais amontoar capim e rejeitos, em locais onde alguém poderá por fogo;
- deixar de arremessar bitucas de cigarro;
- instruir as pessoas que estão queimando, bem como amigos, colegas, vizinhos etc dos problemas gerados pela queima;
- copiar folhetos explicativos e os entregar para os queimadores, os vizinhos etc;
- promover a discussão do assunto, em sala de aula;
- participar das reuniões da associação do bairro, solicitando a discussão desse assunto;
- pedir providências às autoridades, a respeito de queimadas ou da existência de terrenos com lixo, rejeitos, matagal, ausência de alambrado e calçada etc;
- manter o terreno, de sua propriedade, limpo, sem capim verde e sem palha seca, com alambrado e calçada;
- apagar queimadas, quando possível e apropriado.

Fonte: Queimadas Urbanas, 2013.

Sugestão para o professor dar continuidade ao conteúdo da Termoquímica:

O último experimento realizado pode ser aproveitado para dar continuidade na apresentação dos outros conceitos estudados na termoquímica. O professor poderá iniciar fazendo a seguinte pergunta:

1- De onde surge o calor liberado durante a queima do papel?

Por meio desta, pode-se trabalhar o conceito de energia interna e liberação e absorção de calor, ou seja, reação exotérmica e endotérmica. O professor pode explicar que existe um acúmulo de energia nas ligações das partículas que constituem as substâncias. Nas reações químicas, acontece a quebra das ligações nas moléculas dos reagentes e formação de novas ligações nos produtos, sendo que nessa reação ocorre ganho ou perda de energia. Essa energia está associada à diferença de energia entre produtos e reagentes, sendo conhecida como energia química. Se a energia liberada na formação das ligações nos produtos for maior que a energia gasta na quebra das ligações dos reagentes, dizemos que a reação é exotérmica. Se a energia gasta na quebra das ligações dos reagentes for maior que a energia liberada na formação das ligações nos produtos, dizemos que a reação é endotérmica (MORTIMER e MACHADO, 2012). A energia envolvida nas reações químicas se dá na forma de calor, sendo então chamada de calor de reação.

Possível experimento a ser aplicado: OPCIONAL

Outro modelo de experimento poderá ser aplicado e também serve de exemplo para se trabalhar conceito de calor e transferência de calor, processo exotérmico e endotérmico. Podemos utilizar um copo de papel com um pouco de água e o submetermos ao aquecimento sobre a chama de uma vela, o mesmo pode ser feito com um balão de borracha, colocando-se água dentro dele. Neste experimento podemos observar a influência que a água exerce sobre o papel e a borracha de modo que o calor fornecido aos mesmos é utilizado para fazer com que a água que se encontra dentro deles entre em ebulição e não os levem à combustão imediata (MATEUS, 2008).

Neste momento cabe ao professor conduzir o diálogo com os alunos de modo a levá-los a pensar, investigar o fenômeno e apresentar suas ideias perante os colegas, criando um ambiente de argumentação a fim de construírem os conceitos científicos baseados nos conhecimentos que adquiriram até o momento que expliquem o fenômeno observado no experimento.

Em seguida o professor dará sequência ao estudo dos conceitos envolvidos no conteúdo da termoquímica como tipos de reações, endotérmicas e exotérmicas, equação termoquímica, calor de reação, entalpia de formação e Lei de Hess e, quando tiver oportunidade, poderá relacionar com o processo das Queimadas.

ANEXO A - Incêndio na Estação Antártica Comandante Ferraz

* Estação Antártica Comandante Ferraz



ANEXO B - A ação do fogo no cerrado

“A ação do fogo no cerrado”

Queimadas no cerrado



O cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira e cobria aproximadamente 25% do território brasileiro. Atualmente, conforme dados do Ministério do Meio Ambiente, apresenta menos de 20% da antiga área, dos quais, menos de 2% estão protegidos em parques ou reservas.



A agricultura mecanizada de soja, milho e algodão, além da pecuária extensiva são as principais causas da destruição de boa parte desse tipo de formação vegetal.



Para a prática da atividade agropecuária, ocorrem frequentemente as queimadas, pois esse é um ato que gera poucos custos para o preparo inicial do solo. Outra forma de queimadas nesse bioma são os tocos de cigarros jogados na mata - temperaturas elevadas, o tempo seco e a baixa umidade relativa do ar contribuem para a propagação do fogo.

Porém, o fogo no cerrado pode iniciar-se por fatores naturais, isso ocorre através do acúmulo de biomassa seca, de palha, baixa umidade e alta temperatura, que acabam criando condições favoráveis para tal. O fato pode decorrer por intermédio de descargas elétricas, combustão espontânea, e até mesmo, pelo atrito entre rochas e o atrito do pelo de alguns animais com a mata seca.

O fogo originado por fatores naturais pode ser benéfico para o bioma, pois contribui para a germinação de sementes, que necessitam de um choque térmico para que seja efetuada a quebra de sua dormência vegetativa, principalmente as que são impermeáveis. A rápida elevação da temperatura causa fissuras na semente, favorecendo a penetração de água e iniciando o processo de germinação. As queimadas contribuem também para a ciclagem de nutrientes do solo.



Outro fator consequente desta ocorrência são as formas retorcidas das suas árvores, fazendo com que suas gemas de rebrota ocorram lateralmente. As cascas espessas dos troncos funcionam como um mecanismo de defesa às queimadas.



O cerrado apresenta um rápido poder de recuperação, rebrota em um curto período e atrai diversos animais herbívoros em busca de forragem nova. Algumas espécies como os anas, carcarás e seriemas, seguem as queimadas e se alimentam de insetos e répteis atingidos pelo fogo.



No entanto, a intensificação das queimadas provocadas pelo homem sem o manejo adequado, tem ocasionado a degradação do ambiente, esgotamento das terras, erosão, perda da biodiversidade do cerrado, entre outros fatores negativos.

