

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE TERMOQUÍMICA POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO CENÁRIO REGIONAL “QUEIMADAS” COM EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS⁽¹⁾

Contextualization of thermochemistry teaching of a sequence teaching based on regional scene " Burned " with investigatoves experiments

Marisa Borges Lorenzoni [isalorenz@hotmail.com]

Maria Celina Piazza Recena [celina.recena@ufms.br]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

Cidade Universitária – Caixa Postal 549 – CEP 79070 900-Campo Grande – MS

Resumo

Este trabalho descreve as contribuições de uma sequência didática, com experimentos investigativos, contextualizada no tema “Queimadas”, considerado um cenário regional no estado de Mato Grosso do Sul, visando abordar os conceitos de calor, temperatura, sensação de frio e quente, equilíbrio térmico, transferência de calor, entre outros, essenciais ao estudo da Termoquímica, com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública. A sequência didática foi organizada conforme os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1994), apresentando textos contextualizados e experimentos com materiais simples e de fácil aquisição que focaram fenômenos do cotidiano, estando relacionados ao tema e aos conceitos abordados na Termoquímica. Coerentemente com a abordagem qualitativa empregada para avaliação dos resultados do trabalho, os dados foram analisados por meio de Análise Textual Discursiva, a fim de verificar as contribuições e limitações da metodologia proposta. Observou-se que após a aplicação da sequência didática, os alunos empregaram adequadamente os conceitos científicos estudados para explicar o aumento das Queimadas na época da estiagem e suas consequências. Percebeu-se que o trabalho contribuiu para que os alunos construíssem conhecimento sobre os conceitos como também os relacionassem, articulando argumentações plausíveis com a realidade social no contexto das Queimadas.

Palavras-chave: Conceitos de Termoquímica. Queimadas. Experimentos investigativos.

Abstract

This paper describes the contributions of a didactic sequence, with investigative experiments, contextualized on the theme "Burned", considered a regional scenario in the state of Mato Grosso do Sul, aimed at addressing the concepts of heat, temperature, feeling cold and hot, thermal equilibrium, heat transfer, among others, essential to the study of Thermochemistry, with students of the second year of high school in a public school. The didactic sequence was organized under the three pedagogical moments proposed by Delizoicov and Angotti (1994), with contextualized texts and experiments with simple and easy acquisition materials that focused on everyday phenomena and are related to the theme and concepts covered in Thermochemistry. In line with the qualitative approach used to evaluate the results of the study, data were analyzed using Text Analysis Discourse in order to verify the contributions and limitations of the proposed methodology. It was observed that after application of the teaching sequence, the students properly employed scientific concepts studied to explain the increase of burned in the dry season and its consequences. That work helped students build knowledge about the concepts but also to realize the relacionassem, articulating plausible arguments to social reality in the context of Burned.

Key-Words: Thermochemistry concepts. Burned. Investigating experiments.

⁽¹⁾Relato de resultados da dissertação de mestrado junto ao Mestrado em Ensino de Ciências da UFMS, com financiamento de bolsa de estudos da FUNDECT.

Introdução

Pesquisadores da área de educação têm proposto um ensino baseado na contextualização, interpretada como a educação voltada para a vida, em que experiências cotidianas são incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem objetivando-se formar indivíduos que se realizem como pessoas, cidadãos e profissionais (LOPES, 2015).

A contextualização pode ser aplicada no ensino de química, mediante a abordagem de temas sociais e situações reais articuladas aos conteúdos presentes na base curricular, possibilitando a discussão de aspectos sociocientíficos relativos a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas, propiciando aos alunos a compreensão do mundo social em que estão inseridos, o posicionamento crítico perante as situações da realidade e o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão frente a questões relacionadas à Química e à Tecnologia (BRASIL, 2006).

A discussão de situações-problema e a construção de argumentações, conforme a Matriz de Referência para o ENEM (BRASIL2009), em um ensino contextualizado, leva o aluno a refletir, expor e trocar suas ideias com os colegas e, juntamente com o professor, construir argumentos científicos contribuindo para “o aprendizado dos conceitos científicos pelos alunos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e do raciocínio lógico, para que eles possam utilizar esses conhecimentos em situações e problemas de cunho científico e social” (SUART & MARCONDES, 2009, p. 2). O professor deve elaborar sua aula de uma maneira que não seja apenas ele quem dirige a fala, mas que dê abertura e oportunidade para que os alunos explicitem e troquem suas ideias a respeito de determinado assunto, criando um ambiente de argumentação.

A argumentação baseia-se numa espécie de debates em sala de aula privilegiando a apresentação e discussão das concepções prévias dos alunos a respeito de fenômenos e conceitos científicos com o objetivo de promover a formação de cidadãos críticos frente aos problemas sociais (ALTARUGIO, DINIZ & LOCATELLI, 2010). Pode-se dizer ainda que se refere ao discurso promovido por professor e aluno por meio da expressão de opiniões e ideias, apresentação de hipóteses e evidências que justificam ações ou conclusões a que tenham chegado (SASSERON & CARVALHO, 2011).

Esse processo didático-pedagógico acontece por meio de uma educação dialógica conforme proposta por Freire, mas não pode ser confundido com o simples conversar ou dialogar entre professores e alunos. A dialogicidade diz respeito à apreensão mútua dos diferentes conhecimentos e práticas que alunos e professores têm sobre situações significativas envolvidas nos temas, com base nos quais se efetiva a educação dialógica. Os significados e interpretações dos temas serão apreendidos e problematizados tanto para os alunos como para os professores, pois o diálogo a ser realizado refere-se aos conhecimentos, de ambos, a respeito do tema que é objeto de estudo e compreensão (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002). Assim, a prática do professor torna-se um desafio quanto ao “esforço de estar sempre procurando compreender a fala do aluno e o contexto em que ele se situa, se no de sua cultura primeira ou no conhecimento científico que está sendo introduzido” (idem, p.197).

Nesse sentido os autores propõem uma abordagem didática, conhecida como os “Três Momentos Pedagógicos” caracterizada por: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

A prática pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) está relacionada ao que diz Paulo Freire ao defender o contexto local dos educandos como ponto de partida para uma maior compreensão do mundo, em que o educador deve relacionar o que os alunos estudam em ciência com

suas experiências de vida, com a realidade de seu cotidiano, levando em consideração o que o aluno já sabe, seus conhecimentos prévios.

Conforme Aires e Lambach (2010), a “contextualização” consiste, para Freire, na “problematização” de situações existenciais, pois para ele, “o que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação” (FREIRE, 2005, p. 100).

Nesse âmbito de ensino, pode-se contextualizar relacionando o conteúdo de química previsto nos currículos com “cenários regionais” que pode ser entendido como temas que aproximam o ensino ao contexto sócio/econômico e cultural no qual os estudantes estão inseridos.

Em Mato Grosso do Sul, pode-se considerar o tema “Queimadas” um contexto de cenário regional porque no período compreendido entre os meses de maio a setembro, na estação seca, a quantidade de chuvas no estado diminui e a umidade relativa do ar fica baixa favorecendo o aumento no índice de queimadas, com diversas consequências para a saúde da população.

A “Queimada” é um processo de queima de biomassa que pode ocorrer por razões naturais ou ser provocada pelo homem (FREITAS et al., 2005). Por fatores naturais acontece devido ao acúmulo de biomassa seca, baixa umidade e alta temperatura, que podem desencadear uma combustão espontânea ou até mesmo ocorrer por intermédio de descargas elétricas e pelo atrito entre galhos secos e rochas. Pela ação do homem, geralmente é utilizada na agropecuária com o objetivo de limpar a área de cultivo, na remoção de material acumulado, renovar a pastagem ou facilitar a colheita da cana-de-açúcar. É uma prática cultural difundida em todo o mundo, ocorrendo principalmente em áreas rurais, mas também nas cidades decorrente de incêndios em terrenos baldios e de fogo intencional para remover materiais secos e entulhos de residências. Além do dano ambiental, como a poluição do ar, destruição do habitat dos animais, das matas e do solo, também trazem prejuízos à saúde da população pelas substâncias tóxicas e material particulado liberado na queima, que provocam inflamações nas vias aéreas.

O tema “Queimadas” desenvolvido neste trabalho, por ser uma temática contextualizada em um cenário regional e constituir um problema sócio-cultural e ambiental enfrentado todos os anos pela população local, se mostrou uma alternativa para abordar os conceitos iniciais necessários ao entendimento da Termoquímica. Constituiu-se em uma oportunidade de discussão sobre conceitos de calor, temperatura, equilíbrio térmico, e da sensação de frio e quente e transferência de calor essenciais para o estudo da Termoquímica e que são de grande dificuldade na compreensão dos seus significados por boa parte dos alunos.

As palavras calor e temperatura são usadas no cotidiano para relatar as sensações causadas ao tocar em diferentes objetos ou ao entrar em contato com ambientes diferentes. Essas e outras palavras utilizadas pelo senso comum muitas vezes não tem o mesmo significado nos termos científicos, sendo, portanto, de fundamental importância o aprendizado por parte dos alunos da diferenciação entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica.

Na linguagem comum, constata-se a manifestação de afastamento do conceito científico de calor e de temperatura, também é comum o calor ser considerado como atributo dos materiais e como se existissem dois tipos de “calor”, o quente e o frio: um corpo quente possui calor enquanto um corpo frio possui frio (MORTIMER & AMARAL, 2008).

A compreensão desses conceitos e fenômenos em um contexto, rompe com a sequência dos conteúdos proposta pelos referenciais curriculares centrados em uma organização conceitual que dá ênfase ao conceito científico. Essa abordagem também contempla o conceito científico, mas como

meio para a compreensão do tema, tomando como referência aspectos ligados a vivência dos sujeitos para solução dos problemas elencados.

Levando-se em consideração a vivência no contexto caracterizado pelas “Queimadas” na época da seca, este trabalho contribuiu para que os alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública localizada na cidade de Campo Grande/MS compreendessem os conceitos abordados no estudo da Termoquímica por meio de uma sequência didática contendo experimentos investigativos que possibilitaram a argumentação e o diálogo entre eles e com a professora.

Por meio de experimentos com materiais de fácil aquisição e aparatos simples, que levaram à investigação de fenômenos que ocorrem no cotidiano e promovendo uma abordagem argumentativa e dialógica, foram discutidos os conceitos de calor, temperatura, equilíbrio térmico, bem como a sensação de frio e quente e transferência de calor, entre outros que são essenciais ao estudo da Termoquímica, em um contexto relacionado ao cenário regional.

A experimentação no ensino de ciências permite fazer uma relação entre a teoria e a prática. Possibilita ao aluno pensar a respeito de uma explicação para o fenômeno apresentado, dando a oportunidade para a previsão e aplicação de uma teoria que o explique. Mas, o objetivo da experimentação em relação a uma teoria, é torná-la significativa para o aluno envolvendo fenômenos que estejam relacionados ao seu cotidiano, com uma abordagem investigativa que lhe possibilite a apreensão da relação teoria-experimento, motivo pelo qual o professor necessita planejá-las e conduzi-las adequadamente (SILVA, MACHADO & TUNES, 2010).

Os experimentos que compuseram o desenvolvimento desse estudo envolveram situações-problema relacionadas a fatos cotidianos e foram aplicados antes da discussão conceitual a fim de estimular os alunos a formularem explicações a partir de evidências e a discutirem suas ideias e hipóteses com os colegas, por intermédio do professor, a fim de contribuir para a construção do próprio conhecimento (FERREIRA, HARTWIG & OLIVEIRA, 2010).

Trata-se de experimentos demonstrativo-investigativos, atividades focadas em fenômenos simples, apresentadas pelo próprio professor e observadas pelos alunos durante as aulas. Esses experimentos apresentaram abordagem investigativa, em que foram criadas situações-problema, com a formulação de uma pergunta inicial que despertou a curiosidade e o interesse dos alunos na investigação, levando-os a uma maior participação e interação com os colegas e com o professor em sala de aula. Possibilitaram ainda, melhor compreensão por parte dos alunos da relação teoria-experimento; o levantamento das concepções prévias dos alunos; a formulação de questões que gerem conflitos cognitivos em sala de aula a partir das concepções prévias; o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da formulação e teste de hipóteses; a valorização de um ensino por investigação; a aprendizagem de valores e atitudes além dos conteúdos curriculares (SILVA, MACHADO & TUNES, 2010).

Assim, este artigo relata a pesquisa desenvolvida para averiguar a contribuição de uma sequência didática contendo experimentos delineados em uma abordagem investigativa contextualizada no cenário regional “Queimadas”, para a compreensão de conceitos básicos necessários ao estudo da Termoquímica, analisando a argumentação de alunos do 2º ano do ensino médio.

Aspectos metodológicos

Foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa que se caracterizou por investigar os fenômenos em função dos indivíduos em seu contexto natural, estudando os estados subjetivos dos sujeitos (BOGDAN & BIKLEN, 1994). A pesquisa foi realizada com cerca de 30 alunos do segundo ano do ensino médio, com idades entre 15 e 20 anos, no período noturno, em uma escola pública da cidade

de Campo Grande/MS, no 2º bimestre do ano letivo de 2013, na qual uma das pesquisadoras atuou como professora. Foram consideradas para análise as respostas de 11 alunos, que participaram de todas as atividades da sequência didática proposta, identificados por um número junto a letra A, nas falas e respostas registradas. Nas transcrições dos diálogos, a letra A – refere-se à fala do aluno; P - refere-se à fala do professor. Em alguns momentos nota-se um número grafado após a letra A e indica a ordem das falas dos alunos no decorrer do diálogo.

Os dados incluíram transcrições de gravações em áudio de aulas bem como produções escritas e questionários respondidos pelos alunos. Os resultados apresentam citações realizadas a partir desses dados para ilustrar as ideias e observações das pesquisadoras. Os dados foram analisados de forma indutiva. As abstrações foram formadas após o recolhimento e inspeção dos dados, sem o objetivo de confirmar uma hipótese construída previamente.

Foi realizada uma breve análise do desenvolvimento do diálogo e da postura assumida pela professora diante do discurso com os alunos baseada nos trabalhos desenvolvidos por Monteiro e Teixeira (2004), Suart, Marcondes e Carmo (2009) e Guedes e Baptista (2011).

As argumentações dos alunos foram analisadas para delinear a aquisição de conhecimentos científicos e conhecer suas concepções relativas às questões sociais envolvidas, seguindo os princípios da “Análise Textual Discursiva” (ATD), visando desfragmentar os discursos trazidos pelos alunos e ao mesmo tempo investigar os dados e informações neles incorporados.

As categorias encontradas na análise dos resultados da Problematização Inicial foram consideradas emergentes, pois surgiram da examinação dos dados sem consciência de nenhuma teoria especificada inicialmente. As categorias advindas da análise dos resultados da Organização do Conhecimento e da Aplicação do Conhecimento foram baseadas em teorias que fundamentaram o trabalho antes de realizar a análise dos dados, não sendo constituídas aleatoriamente (MORAES, 2003).

O fechamento desse processo foi realizado pela construção de um metatexto, que teve sua origem nos textos originais baseado na compreensão das pesquisadoras sobre os significados e sentidos percebidos nos textos produzidos pelos registros dos dados: transcrições de gravações, respostas a questionários e redações (MORAES & GALIAZZI, 2006).

Por meio dessa análise foi realizada uma investigação sobre a contribuição da metodologia empregada para a construção de conceitos pelos alunos. Também foram consideradas, para análise e conclusões, as observações diretas, de uma das pesquisadoras, na sala de aula durante o desenvolvimento das atividades.

Contexto e desenvolvimento da pesquisa

Foi elaborada uma sequência didática, conforme apresentado no Quadro 1, seguindo os “Três momentos pedagógicos” (3MP), focada na contextualização do ensino de conceitos e compreensão de fenômenos importantes para o entendimento da Termoquímica, por meio do cenário regional “Queimadas” com a utilização de experimentos investigativos.

Quadro 1 - Síntese da sequência didática: “Contextualização do ensino de Termoquímica por meio do cenário regional “Queimadas” com a utilização de experimentos investigativos”

Momentos Pedagógicos	Aulas	Atividades
<u>Problematização Inicial</u>	Aula 1	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura da reportagem: “Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos” • Resolução de um questionário sobre a reportagem
	Aula 2	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de redação sobre o tema “Queimadas”
<u>Organização do Conhecimento</u>	Aula 3	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação, pela professora, dos conceitos de calor e combustão. • Leitura do texto “Combustão”
	Aula 4	<ul style="list-style-type: none"> • Interação dos alunos com o <i>Experimento 1</i>: “Sensação de quente e frio em água a diferentes temperaturas”
	Aula 5	<ul style="list-style-type: none"> • Realização do <i>Experimento 2</i>: “Acendimento da vela com palito de fósforo” • Resolução de um questionário sobre o experimento • Apresentação de slides referente à Estação Antártica Comandante Ferraz
	Aula 6	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura dos textos: “Estação Antártica Comandante Ferraz” e “Antártida (Antártica)” • Resolução de um questionário sobre os textos
	Aula 7	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de slides referente ao texto: “A ação do fogo no cerrado” • Resolução de um questionário sobre o texto
	Aula 8	<ul style="list-style-type: none"> • Realização do <i>Experimento 3</i>: “Copo com água e gelo” • Resolução de um questionário sobre o experimento
	Aula 9	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão dos conceitos envolvidos nos experimentos
	Aula 10	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão dos conceitos envolvidos nos experimentos • Apresentação de conceitos relacionados ao estudo da Termoquímica
<u>Aplicação do Conhecimento</u>	Aula 11	<ul style="list-style-type: none"> • Realização do <i>Experimento 4</i>: “Observação da queima do papel” • Resolução das questões avaliativas

Fonte: Dados do autor.

Desenvolvimento da Sequência Didática “Contextualização do ensino de Termoquímica por meio do cenário regional ‘Queimadas’ com a utilização de experimentos investigativos”

Primeiro momento pedagógico: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Aula 1 - O primeiro momento foi iniciado por meio da apresentação de uma problematização delineada na reportagem “*Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos*”, que relata o problema das Queimadas enfrentado todos os anos no período da estiagem nessa região (Apêndice A). Os alunos leram a reportagem e em seguida responderam perguntas relacionadas ao texto, oportunizando a manifestação de suas concepções sobre o assunto. Foi possível identificar “concepções espontâneas” no discurso dos participantes. Em seguida foi solicitado aos alunos que

fizessem um texto sobre as Queimadas a fim de conhecer o que pensavam sobre o assunto levando em consideração as concepções relativas às questões sociais envolvidas. Nessa etapa, foram analisadas as repostas dos alunos, conforme a ATD. Os resultados são apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 2 - Análise das respostas da Questão 1 - Quais as causas da ocorrência das queimadas?

Categorais	Argumentações típicas dos alunos
Características do clima	A8 – “a temperatura elevada o clima seco, queimada em terrenos baldios, etc...” A14- “o calor excessivo, bitucas de cigarros jogada em beiras de rodovias, queimadas próximas a rede elétrica...”
Hábitos culturais	A8 – “a temperatura elevada o clima seco, queimada em terrenos baldios, etc...” A6- “o clima seco demais e algumas pessoas que insistem em atear fogo em folhas secas, pensando ser uma ‘maneira boa de acabar com elas’, e ate pequenos atos como o cigarro jogado ao chão quando está pequeno, porém aceso”. A9 – “descuido da população, e falta de respeito pois jogam cigarros, fósforos, e muitas vezes só para tirar o lixo de casa”.
Conscientização e imprudência	A15- “clima seco, pessoas tirando cigarros e fósforo acesos, e pessoas que fazem de propósito”. A35- “por causa do calor excessivo, baixa umidade do ar pela falta de chuva e pela falta de bom senso de pessoas que ateam fogo”. A39- “na maioria das vezes a causa é imprudência das pessoas, também o manejo de áreas rurais além do pantanal ter um solo propício”.
Recontagem das informações do texto	A4 – “manejo de pastagens, terrenos baldios” A36- “cigarros ou fósforo atirados nas margens das rodovias, balões acender fogueiras e etc”.

Fonte: Dados do autor.

Observou-se que os alunos reconheceram as características do clima no período da seca, percebendo que o aumento no índice de queimadas nessa época está relacionado aos hábitos culturais das pessoas, se tornando um problema sócio-cultural numa visão freireana, e muitos reconhecem que esses hábitos estão relacionados à conscientização e imprudência das próprias pessoas.

Quadro 3 – Análise das respostas da Questão 2 - 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.

Categorais	Argumentações típicas dos alunos
Características do clima	A9- “no período de estiagem, é mais fácil de ocorrer queimadas, pois o tempo é seco, o pasto é mais seco, falta de chuvas”. A12- “por causa do pasto seco, qualquer cinza de cigarro, ou faísca de fogo pode provocar um incêndio”.
Características da vegetação	A6- “na estiagem um período seco, não chove o pasto fica totalmente ressecado o que faz o fogo se alastre”. A12- “por causa do pasto seco, qualquer cinza de cigarro, ou faísca de fogo pode provocar um incêndio.”

	A14- <i>“tem uma demanda maior dos produtores em queimar suas áreas, nesse período as pastagens estão seca e fica mais difícil controlar o fogo”</i>
Indicação de termos científicos	A4- <i>“por causa de pasto seco qualquer cinsa de cigarro faisca de fogo”</i> . A20- <i>“por que tem muito foco de calor, clima muito quente”</i> .

Fonte: Dados do autor.

Os alunos identificaram as características do clima e indicaram o pasto seco como principal característica da vegetação nesse período. Isso mostra que os alunos embasaram-se em informações do texto ou apresentavam ideia restrita em relação às vegetações existentes na região. Percebe-se também que os alunos não relacionaram com a vegetação nativa da região que é o cerrado.

Quadro 4 - Análise das respostas da Questão 3- Explique, cientificamente, o que é necessário para que aconteça o processo da queima e como isso acontece.

Categorais	Argumentações típicas dos alunos
Elemento relacionado com o processo da queima - combustível	A4 – álcool; A6- objeto ou lugar seco que alimente o fogo; A8- pasto seco; A9- galhos, folhas secas; A12- algo seco que não receba água a muito tempo; A14- um lugar muito seco; A15- mata seca; A36- esta em lugar esta seco e propicio.
Elemento relacionado com o processo da queima – fonte de calor	fogo, citado por 6 alunos; A14- um foco de brasa; A15- bituca de cigarro; A36- foco de brasa como cigarros, fósforos.
Relação com reação química	A35- <i>“para o processo da queima é preciso de fogo que aumenta a quantidade do gás carbônico e traz a falta do oxigênio”</i> . A39- <i>“para que aconteça a queima é necessário o fogo, na junção com uma outra matéria o fogo se tornar ainda mais forte”</i> .
Recontagem das informações do texto	A8- <i>“exemplo de um pasto seco, com o clima quente, no período de seca, uma fogueira é acesa, e não corretamente e completamente apagada, o fogo com o vento pode se alastrar e provocar um principio de incêndio e se transformar em uma queimada”</i> . A15- <i>“com falta de chuva, clima seco, mata seca, só basta uma bituca de cigarro que pode se iniciar um grande incêndio”</i> .

Fonte: Dados do autor.

Os alunos compreenderam que, para haver o processo da queima, deve haver algo que possa ser queimado (álcool, pasto seco, galhos, folhas secas), mas ainda não relacionaram o termo combustível, conhecimento que ainda seria construído na organização do conhecimento. Relacionaram a queima de algo com o fogo, para “dar início” ao processo, reproduzindo um sistema de pensamento social pré-existente. Alguns alunos responderam conforme as informações do texto. Outros mencionaram algum combustível (álcool, pasto seco, galhos, folhas secas) e fonte de calor (fogo, foco de brasa, bituca de cigarro, foco de brasa como cigarros, fósforos) e tentaram explicar o fenômeno utilizando termos relacionados à reação química (gás carbônico e oxigênio, junção com outra matéria). Alguns indicaram que o processo da queima inicia de um foco de brasa, de uma bituca de cigarro acesa, mas não relacionaram com o termo “fonte de calor”.

Quadro 5 - Análise das respostas da Questão 4 - Quais consequências para o meio-ambiente e para nossa saúde decorrem do problema das queimadas?

Categorais	Argumentações típicas dos alunos
Problemas relacionados ao meio-ambiente	<i>A4- efeito estufa, aquecimento global; A6- total destruição, quebra da fertilidade; A8- devastação da natureza, impacto ambiental; A9- queima o habitat dos animais; A14- devastação da vegetação, animais fora de seu habitat natural; A35- devastam plantações, florestas e podem matar animais.</i>
Problemas relacionados à saúde	<i>A6- problema: alérgicos, respiratórios e inflamatórios; A8- problemas de saúde, e doenças respiratórios; A9- causa fumaça, que é prejudicial a saúde; A14- para nossa saúde problemas respiratórios e inflamatórios; A15- de sente mal, dor no corpo e inflamação na garganta; A35- podem causar problemas respiratórios graves e causam alergia em muitas pessoas.</i>

Fonte: Dados do autor.

Os alunos ficaram restritos às ideias trazidas no texto ao se referirem aos problemas de saúde. Quanto aos relacionados ao meio-ambiente, pode-se observar que alguns forneceram informações mais amplas, citando o efeito estufa, aquecimento global, perda da fertilidade do solo e impacto ambiental, habitat e morte dos animais, devastação de plantações e florestas. Isso indica que conseguem prever consequências das queimadas para o meio-ambiente demonstrando possuir conhecimento quanto aos problemas relacionados ao ar, ao solo, à vegetação e aos animais.

Quadro 6 - Análise das respostas da Questão 5 - Sendo você um cidadão, que atitudes você tomaria para diminuir as queimadas?

Categorais	Argumentações típicas dos alunos
Conscientização das pessoas	<i>A6- levar informações a população sobre as graves consequências das queimadas; A9- jogar sempre as folhas e galhos no “lixo”; A20- aconselhar as pessoas, quando ver pequenos focos logo apagar para que não se alastre; A36- prevenir e contribuir para que não haja fogo e se houver e não tiver com apagar imediatamente entrar em contato com o corpo de bombeiro e ibama.</i>
Aplicação de penalidades	<i>A6- Colocar mais vistorias e até multas dependendo da intensidade do fogo caso seja proposital.</i>

Fonte: Dados do autor.

Alguns alunos comentaram atitudes que devem ser tomadas no combate às queimadas e à importância em contribuir com informações a esse respeito para outras pessoas, além do incentivo em aplicar penalidades para aquelas que cometem imprudências.

Aula 2 - Na sequência, os alunos elaboraram uma redação a respeito do tema “Queimadas”. O objetivo da atividade era levantar possíveis concepções prévias em relação aos conceitos e às questões sociais envolvidas.

Em relação às questões sociais, os alunos mencionaram aspectos relacionados à agressão ao meio-ambiente como: a poluição do ar devido à liberação de fumaça provocada pela queima, à destruição do habitat dos animais, destruição das matas e do solo e à questão da saúde da população afetada pela poluição do ar, principalmente por causa de problemas respiratórios. Discutiram questões relacionadas à conscientização, como a falta de informações por parte das pessoas do problema das queimadas e a imprudência daquelas que ateiam fogo propositalmente, questão essa que também está relacionada aos hábitos culturais das pessoas em queimar restos de vegetação em seus terrenos.

Citaram projetos criados por ambientalistas e a necessidade de divulgar informações às pessoas sobre os problemas decorrentes das queimadas e se mostraram preocupados em preservar o meio-ambiente para as gerações futuras.

Em relação aos conhecimentos científicos, alguns alunos tentaram explicar o fenômeno das queimadas utilizando conceitos de calor e temperatura segundo as suas concepções prévias.

Percebeu-se que muitos alunos retiraram ideias do texto lido na 1ª aula para elaborarem seus próprios textos, sinal de que houve influência da abordagem adotada. Nesse sentido, procurou-se envolver o aluno com o tema trabalhado em sala de aula motivando-o a empenhar-se em relação a questão a ser estudada.

Segundo momento pedagógico: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Neste momento, de organização do conhecimento, foram apresentadas e desenvolvidas as definições, conceitos e relações, ou seja, os conhecimentos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial. O conteúdo conceitual e procedimental correspondente à problematização inicial foi explicado em sala com apoio dos textos escolhidos para serem trabalhados durante a aplicação da sequência didática e da aplicação dos experimentos investigativos. Foram discutidos conceitos de calor e temperatura, equilíbrio térmico e o fenômeno de transferência de calor, 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.

Aula 3 - Inicialmente foi feita uma breve introdução, por meio de uma aula expositiva, sobre é combustão, envolvendo o conceito de calor e o processo químico que acontece no fenômeno das Queimadas. Conforme descrito pelos autores Silva e Pitombo (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. As definições tratadas foram entregues por escrito aos alunos (Apêndice B).

Foi 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). Houve uma discussão, com a participação dos alunos, dos conceitos trazidos no texto a respeito da combustão, mostrando que houve compreensão por parte dos mesmos, conforme se pode observar no seguinte diálogo:

A - Qual é o nutriente do fogo?

P - Combustível, comburente e calor, são três.

A - comburente, se eu só tenho o combustível e o calor a reação vai ser incompleta por que ?

P - porque sem oxigênio

A - .não tem o fogo né, sem o oxigênio não tem fogo, o fogo precisa do oxigênio

P - precisa do oxigênio.

No início do diálogo, houve dificuldade por parte da professora quanto à adaptação ao movimento dialógico nas aulas, pois já estava habituada ao ensino tradicional de se apresentar respostas prontas aos alunos ao invés de apresentar perguntas e incentivá-los a serem sujeitos de suas próprias investigações no sentido de buscar explicações para o fenômeno apresentado. Foi dada continuidade à explicação conforme o texto.

Aula 4 - A sequência de atividades que estavam sendo aplicadas nas aulas com a utilização de textos contextualizados abriu a oportunidade para a participação dos alunos na discussão dos conceitos e a aplicação de experimentos fez despertar o interesse dos mesmos.

Foi realizado o experimento 1 “Sensação de quente e frio em água a diferentes temperaturas” com utilização de 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. Foi solicitado aos alunos que colocassem 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 foi solicitado aos alunos que retirassem as duas mãos ao mesmo tempo e as colocassem na vasilha com água à temperatura ambiente. Foi perguntado qual a sensação percebida em cada uma das mãos. Foi notado que a mão que estava na água quente sentiu uma sensação de frio e a mão que estava na água gelada sentiu uma sensação de quente.

A aplicação do experimento ocorreu com a participação voluntária de 6 alunos e, depois da participação de cada aluno foi perguntado o que eles haviam sentido. Foi pedido aos alunos que pensassem sobre o porquê de sensações diferentes, quente e frio, em cada uma das mãos. Foram propostas explicações e a discussão foi focada nas falas que se referiam a “choque térmico” “mudança brusca de temperatura”. Após o debate foi elaborada uma explicação científica para o fenômeno observado utilizando os conceitos envolvidos, como a sensação térmica e relacionando com as falas dos alunos.

Aula 5 - Foi realizado o experimento 2 – “Acendimento da vela com palito de fósforo”. Uma vela foi acesa com auxílio de um palito de fósforo e em seguida foi solicitado aos alunos que observassem o fenômeno da queima da vela. Os alunos foram instigados a levantar hipóteses e a discutirem ideias a fim de chegar à explicação para o fenômeno. Manifestaram explicações que indicaram “combustão” e os fatores relacionados: combustível, comburente e calor, que haviam sido mencionados em aula anterior. Os alunos se mostraram interessados e apresentaram conhecimentos construídos em relação aos componentes da combustão. Em seguida os alunos responderam a seguinte questão: “No experimento, indique dentre os componentes qual é o combustível, o comburente e a fonte de calor.” Muitos alunos apresentaram conhecimentos discutidos na aula anterior e identificaram o combustível e o comburente, mas tiveram dificuldades em discutir quanto à fonte de calor.

A vela foi novamente acesa e um copo emborcado sobre a mesma, observando-se que apagava. Os alunos foram estimulados a responderem o porquê da vela se apagar e manifestaram entendimento de que o oxigênio atuava como comburente no processo.

Em seguida foi proposta aos alunos, que explicassem as queimadas considerando o que pode ser o combustível, o comburente e a fonte de energia e que influência exercem para que na época da seca o índice aumente. As respostas indicaram que a maioria dos alunos identificaram que o combustível seria a vegetação seca encontrada na época da estiagem, o comburente seria o oxigênio e a fonte de energia poderia ser o próprio calor da época da estiagem, a alta temperatura, bitucas de cigarro. Mas ainda verificou-se que alguns alunos não haviam construído o conceito de comburente e fonte de energia.

Aula 6 - Os alunos leram os textos “Estação Antártica Comandante Ferraz” e “Antártica” (Apêndices C e D), e posteriormente foi discutido, por meio de uma abordagem dialógica entre a professora e os alunos, o que é a Estação Comandante Ferraz e quais as características da região onde se localiza. Pretendia-se que os alunos compreendessem quais fatores contribuem para que aconteça

a combustão e identificassem as informações que pudessem explicar a causa do incêndio na estação Comandante Ferraz, estabelecendo relação com o processo das Queimadas, conforme o diálogo a seguir:

P Nessas condições como se pode explicar a ocorrência de um incêndio numa região assim?

Explique para mim. Como que se pode ocorrer um incêndio num local que só tem gelo. Como?

Olha, que informação que vocês têm no texto, aonde é que iniciou o incêndio?

A no gerador.

P no gerador, o que é que o gerador tem que pode ter acontecido essa queima?

Me expliquem aí a ideia de vocês como vocês explicariam a causa desse incêndio na Base Comandante Ferraz.

P Reunindo todas as aulas que a gente teve até agora, sobre a combustão, sobre Queimadas, as características sobre a base, o que é que vocês acham que aconteceu que levou, que propiciou o incêndio, que características tem o local pra favorecer essa queima, essa combustão?

A lá não tem álcool

P hã

A o álcool

P o álcool

Neste momento do diálogo percebe-se a colocação por parte desse aluno de um sistema de pensamento social pré-existente de relacionar a ocorrência de incêndio com a presença do álcool como combustível.

Em seguida, foi proposto que responderam individualmente a seguinte questão: *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?*

Foi discutido com os alunos que em ambientes secos, como a umidade do ar é muito baixa, a concentração de oxigênio no ar é elevada, ficando o ambiente mais propício para a ocorrência da combustão.

Após troca de ideias, os alunos formularam respostas em que utilizaram os termos combustível, comburente e fonte de calor trabalhados na atividade anterior relacionando-os com as características do clima na Antártida.

Aula 7 - Foi proposta a leitura do texto “A ação do fogo no cerrado” (Apêndice E), mas como na atividade anterior alguns alunos expressaram cansaço por realizarem leituras, a dinâmica foi modificada. Foi apresentada uma sequência de slides, ilustrados com figuras e informações do próprio texto. Em seguida, os alunos responderam a um questionário relacionado ao conteúdo da apresentação. O texto “A ação do fogo no cerrado” foi disponibilizado por escrito para que os alunos o consultassem para responderem ao questionário. Solicitou-se que pensassem e respondessem individualmente à seguinte questão: *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?* Essa pergunta possibilitou a discussão de que é possível ocorrer o processo das queimadas por causas naturais, como consequência de raios ou da reflexão da radiação solar em pedaço de vidro, por exemplo, e, ainda, da propagação do fogo devido ao vento característico nessa época do ano, principalmente no mês de agosto.

Em seguida foi proposta a seguinte questão: *Por meio das causas naturais que desencadeiam as queimadas, quais características a vegetação do nosso estado apresenta no período da estiagem que contribuem para o processo da queima?* E, os alunos compreenderam que o aumento das queimadas na época da estiagem é devido ao clima seco, à vegetação seca e à alta temperatura e empregaram

adequadamente os termos combustível, comburente e fonte de calor, evidenciando conhecimento construído em relação ao conceito de combustão.

Aula 8 - Foi realizado o experimento 3: “Copo com água e gelo”. Em um copo de vidro transparente foi adicionado cerca de 2/3 copo de água (copo grande de plástico) à temperatura ambiente e acrescentado cerca de 5 cubos de gelo. Por meio de um termômetro a temperatura do sistema água e gelo foi medida, depois a temperatura do gelo sozinho e por último da água sozinha. A temperatura do gelo era de -1°C , a temperatura da água era de 22°C e, a temperatura da água presente no sistema água e gelo, com o gelo já derretendo, estava a uma temperatura de 0°C .

Os alunos foram instigados a levantarem hipóteses a partir das evidências no fenômeno apresentado e a discutirem ideias a fim de chegar a uma explicação sobre o observado. Foi perguntado o que iria acontecer no sistema água e gelo. Os alunos indicaram que o gelo iria derreter e “gelar” a água, mas empregam inadequadamente o termo fusão, referindo-se à temperatura de fusão da água. Também propuseram a medida da temperatura do gelo e do ambiente para testar hipóteses, caracterizando uma postura investigativa. Verificou-se com o termômetro a temperatura ambiente e a do gelo, e o seguinte diálogo foi estabelecido:

P vamos confirmar qual é a temperatura do gelo. O colega falou que é 0°C , vamos ver qual é a temperatura do gelo sozinho

A vai demorar né professora?

P demora um pouquinho

Está abaixando a temperatura, a gente vê o mercúrio descendo, está 5°C e continua descendo, vamos ver onde vai parar, continua baixando, vamos ver a teoria do colega, 0°C , vamos esperar mais um pouco, -1°C , o gelo está a -1°C . O termômetro estava marcando 22°C , à temperatura ambiente, olha, colocando no gelo a temperatura vai abaixando, está a 5°C já, estava 22°C , vê aonde ele vai parar, continua abaixando né, olha 0°C , espera mais um pouquinho. O gelo está a -1°C .

O colega disse que a temperatura de fusão do gelo é 0°C e daí? Que mais?

P A temperatura ambiente de 22°C é diferente, mas o que é que vai acontecer aqui então?

A uma solidificação

P solidificação é o inverso, de líquido para sólido

A de sólido para líquido né?

P de sólido para líquido como é o nome dessa mudança?

A fusão

P fusão

P isso, está acontecendo uma fusão, mas porque esta acontecendo uma fusão?

A porque a água que tinha era mais quente do que o gelo

A professora, ao realizar a leitura da temperatura no termômetro, possibilitou aos alunos perceberem e visualizarem a diferença de temperatura entre a água e o gelo, a água a 22°C e o gelo a -1°C . Um ato simples, mas de grande contribuição para o desenvolvimento da habilidade de criar hipóteses para a investigação de explicação científica para o fenômeno. Segundo Guedes e Baptista (2011), testar as ideias que surgem é uma característica fundamental na proposta de um ensino investigativo.

P a água estava a 22°C , a temperatura ambiente era maior que a temperatura do gelo.

Tá mais o que é que tem haver a temperatura da água com a temperatura do gelo?

A choque térmico

P choque térmico, mas o que é que o choque térmico contribui aqui?

A é que essas moléculas

A é que as moléculas do gelo estão congeladas quando elas começarem.... elas vão começar a se movimentar, o que é que está acontecendo ... uma reação química e pronto.... mais ou menos

P o gelo está do mesmo tamanho que eu coloquei?

A não

P o gelo você viu o tamanho que eu coloquei? Mudou o tamanho do gelo

A mudou o volume do recipiente

P Porque que mudou o volume do recipiente?

A porque o gelo está derretendo, mas o que é que está fazendo com que o gelo derreta?

A a temperatura

P a temperatura do que, de quem?

A da água

P O que é que a temperatura da água pode influenciar na fusão, no derretimento do gelo?

A a água é quente

P a água é quente e o gelo é frio e daí?

A estabiliza

P vai estabilizar

A aos poucos

P aos poucos como

A alunos falando ao mesmo tempo

P mas só que o que vai influenciar para que o gelo derreta?

A₁ a temperatura

A₂ calor

A₂ energia

A₁ a temperatura ambiente professora

P o calor de quem

A₁ da água

A₂ do ambiente

P e o que é que vai acontecer para que o gelo derreta?

Neste momento, a intenção da pergunta era focar em como a transferência de calor da água e do ambiente iria influenciar no derretimento do gelo, mas a pergunta foi mal formulada e, por consequência, acabou ocorrendo uma redundância no diálogo. Nesse momento percebeu-se que os alunos compreenderam que, o que influenciava o derretimento do gelo, era a diferença de temperatura entre a água (22°C) e o gelo (-1°C), ou seja, que a água estava a uma temperatura maior e, com a influência da temperatura ambiente (22°C), isso iria fazer com que o gelo derretesse. A intenção desse momento era falar da transferência de energia, e, pela fala dos alunos, percebeu-se a compreensão de que o calor é uma forma de energia e influenciou no derretimento do gelo.

Assim é possível entender, como mostra DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO (2002, p.197) que o diálogo exige um esforço por parte do professor em entender o contexto em que o aluno se situa, o que o aluno está querendo dizer, querendo informar, e o professor deve ser sábio no momento do diálogo para saber como intermediar o raciocínio do aluno.

A alunos falando

Polêmica

Risos...

A a gente tá pensando

P eu estou fazendo vocês chegarem à resposta que eu quero que vocês cheguem, só estou incentivando vocês, estão no caminho, vamos lá.

A a temperatura do ar

A da água

P a temperatura do ar, da água,

Pera aí, um de cada vez

A a água ela está em maior quantidade ela faz com que o gelo diminua sua temperatura ambiente mais rápido, se o gelo estivesse em maior quantidade ela iria congelar.

Esse era um momento propício para a realização de uma intervenção em relação à explicação científica do fenômeno valorizando as ideias dos alunos, mas passou despercebido. O aluno apresentou um argumento interessante, estava chegando a uma boa conclusão, mas em sua fala, o sentido da explicação científica apresentou um equívoco, ao invés de diminuir a temperatura do gelo, ela aumentaria, até atingir a temperatura ambiente.

*Se o gelo estivesse em maior quantidade a água aqui agora o gelo congelaria a água...
Se o ambiente tivesse gelado... o ambiente tem que estar frio para congelar a água e entrar em contato com ela
Se a água estivesse em maior quantidade o gelo se derreteria na água
P vamos ver essa hipótese que você falou então, colocar mais gelo do que água
A hahaha...
A alunos falando, polêmica
P Vamos ver
P tá, tem mais gelo do que água. E agora?
A mais gelo
P espera aí, vamos ver a temperatura da água, vamos lá
A a água vai demorar mais
P vai demorar mais para que
A pra descongelar o gelo
P por que tá gelado?
A porque a temperatura da água está mais...
A porque tem pouca
P tem pouca água, com mais gelo, certo
A polêmica entre os alunos
P a temperatura ambiente e a temperatura da água influenciam o derretimento do gelo, certo
A certo
P foi essa teoria que vocês usaram para explicar o fenômeno do derretimento do gelo mas o que acontece no final, depois que o gelo já tiver derretido por exemplo, o que é que vai acontecer?
A a água vai esfriar
A água vai estabilizar com a temperatura ambiente*

Neste momento percebeu-se que o aluno relacionava o conceito de equilíbrio térmico sem ainda ter sido exposta explicação a respeito desse conceito.

*P porque que ela não está estabilizando agora?
A porque ainda tem gelo
P ainda tem gelo. Vocês falaram alguma coisa em relação a calor, temperatura, quem tem calor aqui? Quem vocês acham que tem calor aqui?
A o ar
A o corpo tem calor
P aqui no sistema, água e gelo gente, o que é que o calor tem a ver aqui para que o gelo derreta
A a água
P o que é que tem a água?
A a água fica quente
....*

P mas vocês acham que o gelo vai continuar a 0°C?

A alunos falam não

P não

P a partir de que momento depois que o gelo derreter

A depois que o gelo derreter vai voltar à temperatura normal

P depois que o gelo tiver derretido vai voltar à temperatura normal

Em seguida, foi pedido aos alunos que pensassem em uma explicação científica para as questões: O que acontece com o gelo para que ele diminua de tamanho? Por que a temperatura da água vai diminuindo? Poucos alunos levaram em consideração a temperatura da água e do ambiente para explicar o fenômeno do derretimento do gelo. Mas explicaram a diminuição da temperatura da água levando em consideração a diferença de temperatura entre o gelo e a água, sendo que alguns citaram a influência da temperatura ambiente sobre a temperatura da água.

Em seguida, foi perguntado aos alunos por que ao colocarmos a bebida em uma caixa de isopor com gelo a bebida resfria (gela) e o gelo derrete. Alguns alunos explicaram citando o termo “troca de temperatura”, “transferência de temperatura” entre o gelo e a bebida. E também por que ao colocarmos café quente em uma xícara ele esfria enquanto que em uma garrafa térmica ele permanece aquecido por mais tempo? Explicaram por estar em contato com a temperatura ambiente (ar), outros explicaram que ocorre uma troca de temperatura entre o café e o ar e que a garrafa térmica consegue armazenar o calor conservando a temperatura do café por mais tempo.

Posteriormente foi explicado 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.

Aulas 9 e 10 - Nessas aulas foram realizadas discussões com os alunos a respeito das atividades desenvolvidas nas aulas anteriores, pois, ao final da aplicação de cada atividade, não havia sobrado tempo para a realização da discussão dos conceitos.

Terceiro momento pedagógico: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Aula 11 - Foi realizado o experimento 4: “Observação da queima do papel”. Um pedaço de folha de papel foi colocado próximo à chama liberada por uma vela acesa de modo que o papel não entrasse em contato direto com a chama, ou seja, o papel foi mantido afastado do fogo, de modo que apenas o calor liberado pela chama fizesse com que o papel queimasse.

Após a realização do experimento, foi pedido aos alunos que fizessem uma relação da queima do papel com as queimadas que acontecem em nossa região respondendo a seguinte proposta: “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.”

Observou-se que os alunos empregaram termos científicos adequadamente para explicar o aumento das queimadas na época da estiagem, indicando aprendizagem desses conceitos.

A6 “Pois nessa época é quando o clima e a vegetação está completamente seca facilitando a queima. Assim como a vegetação o papel foi o combustível, com o comburente (O_2) e o calor contido no espaço (sol, a vela, atrito). Juntando os 3 fatores a queima acontece”.

A35 “O aumento das queimadas é devido ao ar muito seco e o clima quente, assim pode-se ocorrer queimadas “naturais”, sem que o homem a tenha provocado; pois, como na experiência da queima do papel basta que haja muito calor e oxigênio e as matas secas são um combustível para o fogo”.

A36 “Pois nesse período o ar está seco e isso favorece o fogo. Por conta do calor o papel se queimou sem precisar encostar na chama assim também e o mato seco as vezes de tão quente o sol sem mesmo encostar aumenta a temperatura e começa uma queimada que vai se alastrando até ficar grande”.

A maioria dos alunos compreendeu que o calor causava a queima do papel no experimento e, também, relacionaram com a ocorrência das queimadas. Compreenderam os elementos necessários para a ocorrência da combustão: combustível, comburente e fonte de calor.

A6 “Pois nessa época é quando o clima e a vegetação está completamente seca facilitando a queima. Assim como a vegetação o papel foi o combustível, com o comburente (O_2) e o calor contido no espaço (sol, a vela, atrito). Juntando os 3 fatores a queima acontece”.

A35 “O aumento das queimadas é devido ao ar muito seco e o clima quente, assim pode-se ocorrer queimadas “naturais”, sem que o homem a tenha provocado; pois, como na experiência da queima do papel basta que haja muito calor e oxigênio e as matas secas são um combustível para o fogo”.

A36 “Pois nesse período o ar está seco e isso favorece o fogo. Por conta do calor o papel se queimou sem precisar encostar na chama assim também e o mato seco as vezes de tão quente o sol sem mesmo encostar aumenta a temperatura e começa uma queimada que vai se alastrando até ficar grande”.

Além dessa questão, algumas das ideias presentes nas questões propostas na problematização inicial foram rediscutidas com o intuito de verificar se o conhecimento construído contribuiu para mudanças nas concepções iniciais dos alunos quanto à explicação científica das mesmas. Também foram propostas perguntas que constituíram a avaliação bimestral (Apêndice F). O desempenho dos alunos nessa etapa foi analisado conforme quadro 7.

Análise dos dados da organização do conhecimento (OC) e da aplicação do conhecimento (AC) e discussão dos resultados da pesquisa

Levando-se em consideração as questões da OC e da AC, foram analisadas as respostas dos alunos em cada questão, concluindo-se sobre a construção do conhecimento de forma geral, pois em algumas situações conceitos não foram explicitados mas, em seguida, aparecem nas explicações de outra questão. Considerou-se o conjunto das manifestações.

Quadro 7: Resumo do desempenho dos alunos quanto ao aprendizado dos conceitos

Aluno	Conceitos aprendidos	Conceitos que apresentaram dificuldades
A4	calor, transferência de calor, equilíbrio térmico e combustão	temperatura

A6	calor, transferência de calor, equilíbrio térmico e combustão	temperatura
A8	calor, transferência de calor e equilíbrio térmico	temperatura e combustão
A9	calor, transferência de calor e combustão	Equilíbrio térmico e temperatura
A12	calor, transferência de calor, temperatura, equilíbrio térmico e combustão	_____
A14	calor, transferência de calor, equilíbrio térmico e combustão	temperatura
A15	calor, transferência de calor, temperatura, equilíbrio térmico e combustão	_____
A20	calor	transferência de calor, equilíbrio térmico, temperatura e combustão
A35	calor, transferência de calor, equilíbrio térmico e combustão	temperatura
A36	calor, transferência de calor, equilíbrio térmico e combustão	temperatura
A39	transferência de calor e combustão	calor, equilíbrio térmico e temperatura

Fonte: Dados do autor

Os alunos, no geral, compreenderam as características do clima e da vegetação do cerrado na época da estiagem: clima seco e quente, temperatura alta, vegetação seca e baixa umidade do ar. Também as causas que propiciam a ocorrência das queimadas: faíscas, bitucas de cigarro, raios, atrito entre as rochas ou galhos secos.

Levando-se em consideração o aprendizado dos alunos em relação aos conceitos trabalhados neste estudo, conforme o quadro 7, percebe-se que, por meio da utilização do material contextualizado e da abordagem investigativa problematizadora empregados nas atividades, alguns alunos compreenderam que o conceito de calor está relacionado à transferência de energia entre corpos a diferentes temperaturas, demonstrando conhecimento construído em relação a esse conceito.

A6 “Calor: transferência de energia”.

Temperatura: grau de agitação das moléculas do corpo”.

“Ocorre uma troca de energia, para que a temperatura se estabilize, a água esfria e o gelo derrete”.

A14 “É uma energia em transito, de um sistema a outro. É temperatura é uma energia contida em um corpo”.

“Há uma troca de calor, entre a bebida com temperatura ambiente e o gelo”.

A35 “Porque ocorre uma transferência de energia entre o que está na temperatura mais alta para com o que esta com a temperatura baixa”.

A36 “Por conta da troca de energia que acontece da bebida que esta em temperatura ambiente e o gelo que tem temperaturas frias (0,-1 e etc)...”.

Apesar de todas as atividades propostas, alguns alunos ainda apresentaram fazer confusão entre os conceitos de calor e temperatura, utilizando o nome de um se referindo ao conceito do outro

e vice-versa. Percebeu-se ainda, que alguns alunos preservaram a concepção alternativa de que a bebida esfria porque o gelo transfere “frio” para a bebida, não levando em consideração a ocorrência da transferência de calor. Em outros casos os alunos fizeram confusão na utilização dos termos científicos, demonstrando haver necessidade de mais esclarecimentos quanto aos conceitos para que possam dar respostas mais coerentes com a explicação científica.

Conforme o quadro 7, a maioria dos alunos teve dificuldade em compreender o conceito de temperatura, como se observa pelas manifestações a seguir:

A9 *“Porque há uma troca de temperatura. O gelo em uma temperatura baixa entra em contato com a bebida em temperatura ambiente, e a bebida absorve a temperatura do gelo e se resfria”.*

A12 *“Porque obviamente o gelo está mais gelado do que a bebida aí o gelo ele a bebida entram em uma só temperatura, e o gelo sempre vai ficar derretendo para que ele possa manter a temperatura da bebida”.*

A15 *“Temperatura é a movimentação das moléculas e o calor é o que sentimos como frio e calor, ou a energia contida no corpo”.*

A39 *“Temperatura é a medida utilizada para medir a quantidade de calor, geralmente utilizada em graus célcus.*

Calor são moléculas que esquentam tornando o clima quente”.

Considerações finais

O desenvolvimento de argumentação e diálogo com os alunos possibilitou que os mesmos reconhecessem limitações dos significados trazidos pelo senso comum e compreendessem conceitos científicos envolvidos nos fenômenos abordados no decorrer da sequência didática “Contextualização do ensino de Termoquímica por meio do cenário regional “Queimadas” com a utilização de experimentos investigativos”

Foram investigadas as concepções prévias de alunos, do segundo ano do ensino médio de uma escola pública de Campo Grande-MS, a respeito de conceitos envolvidos no estudo da Termoquímica, por meio de abordagem investigativa e problematizadora durante a realização das atividades. Esse tipo de abordagem estimulou a argumentação para experimentos simples e práticos, desenvolvidos com materiais alternativos e de fácil aquisição, relacionados ao cotidiano dos alunos e ao tema “Queimadas”.

Considerando o desenvolvimento dos três momentos pedagógicos, na aplicação do conhecimento, foi observado que as ideias dos alunos foram mais abrangentes que na problematização inicial, e que apresentaram em seus argumentos termos que ainda não haviam sido citados na problematização inicial e na organização do conhecimento, demonstrando aprendizado. Os alunos empregaram termos científicos estudados para explicar o aumento das Queimadas na época da estiagem. Os resultados evidenciaram as dificuldades dos alunos na compreensão do conceito de temperatura, indicando necessidade de maior discussão sobre esse aspecto, no desenvolvimento da sequência didática.

Ao iniciar o diálogo com os alunos, houve dificuldade por parte da professora quanto à adaptação ao movimento discursivo nas aulas, pois já estava acostumada com o método de ensino bancário, conforme indicado por Freire (2005), que se constitui em apresentar respostas prontas para os alunos ao invés de problematizações que os incentivem a serem sujeitos de suas próprias investigações no sentido de buscar explicações para os fenômenos apresentados. Mas, ao desenrolar

das atividades investigativas, foi possível desenvolver um diálogo com os alunos, criando-se um ambiente de argumentação em que puderam expor suas ideias e hipóteses numa interação dialógica com a professora, dando a oportunidade para apreenderem significados para os fenômenos observados e assim, contribuir para a aprendizagem dos conceitos. Segundo Mortimer e Scott (2002), as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção desses significados.

Percebeu-se que a metodologia empregada contribuiu para que os alunos estivessem abertos para compreenderem os conceitos científicos que explicavam os fenômenos apresentados durante a sequência didática. Assim, este trabalho abordou, com alunos de ensino médio, o tema “Queimadas” possibilitando a discussão de conceitos de Termoquímica. Também possibilitou a discussão de questões ambientais, econômicas, sociais e culturais, possibilitando a compreensão do contexto sócio-histórico-cultural em que estão inseridos, oportunizando-lhes uma reflexão sobre atitudes e valores perante a sociedade em busca da preservação ambiental e da participação como sujeitos no mundo em que vivem, característica do ensino contextualizado.

Referências

- Altarugio, M. H.; Diniz, M. L. & Locatelli, S. W. (2010). O debate como estratégia em aulas de química. *Química Nova na Escola*, 32 (1), 26-30.
- Aires, J. A. & Lambach, M. (2010). Contextualização de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10(1).
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto editora.
- Brasil, Ministério da Educação. *Orientações curriculares do ensino médio*. Brasília, DF, 2006.
- Delizoicov, D. & Angotti, J. A. (1994). *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- Brasil. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Matriz de Referência para o ENEM*, 2009. Brasília: INEP/MEC.
- Delizoicov, D. & Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. C. A. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Ecoa. *Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos*. Acesso em 16 dez., 2013, <http://www.riosvivos.org.br/Noticia/Queimadas+em+MS+podem+aumentar+nos+meses+criticos/9203>.
- Faria, C. “Antártida (Antártica)” . *InfoEscola*. Acesso em 16 dez., 2013, <http://www.infoescola.com/geografia/antartica-antartida/>.
- Ferreira, L.; Hartwig, D. R. & Oliveira, R. C. (2010). Ensino experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*. 32(2), 101-106.
- Francisco, W. C. A ação do fogo no cerrado. *Brasil Escola*. Acesso em 16 dez., 2013, <http://www.brasilecola.com/brasil/a-acao-fogo-no-cerrado.htm>.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freitas, S. R., Longo, K. M., Dias, M. A. F. S. & Dias, P. L. S. (2005). Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. *Estudos Avançados*. 19(53).
- Guedes, S. S.; Baptista, J. A. (2011). *Experimentação no ensino de ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas*. VIII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - SP, Campinas: 2011.
- Júnior, A. B. C. *Manual de Prevenção e Combate a Incêndios*. São Paulo: Senac, 1999. Acesso em 29 jan., 2014,

http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=J2BspMI-pW0C&oi=fnd&pg=PA7&dq=combate+a+incendios&ots=9HsH_SzzUB&sig=J-ff-k9GFkhukbLQUiXcKsvW-U4#v=onepage&q=combate%20a%20incendios&f=false.

- Lopes, A. C. *Os Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: O Caso do conceito de contextualização*. Acesso em 07 mar., 2015, <http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2014/02/OS-PCN-PARA-O-ENSINO-MEDIO.pdf>
- Ministério da educação. *Matriz de Referência para o ENEM 2009*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2009.
- Ministério da educação. *Orientações Curriculares para o ensino médio*. Brasília: MEC, 2006.
- Monteiro, M. A. A. & Teixeira, O. P. B. (2004). Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciência*, 9(3), 243-263.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência e Educação*, 9(2), 191-211.
- Moraes, R. & Galiazzi, M.C. (2006). Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência e Educação*, 12(1), 117-128.
- Mortimer, E. F.; Amaral, L. O. F. (1998). Quanto Mais Quente Melhor. Calor e temperatura no ensino de Termoquímica. *Química Nova na Escola*, 7(1), 30-34.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), 283-306.
- Muenchen, C. & Delizoicov, D. (2011). Os três momentos pedagógicos na edição de livros para professores. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 1(1), 84-97.
- Rebouças, F. Estação Antártica Comandante Ferraz. *InfoEscola*. Acesso em 19 jan., 2013, <http://www.infoescola.com/brasil/estacao-antartica-comandante-ferraz/>.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2011). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, (1), 97- 113.
- Silva, R. R.; P. F. L. Machado & Tunes, E. (2010). *Experimentar sem medo de errar*. Ensino de Química em foco. Rio Grande do Sul: Unijuí.
- Silva, M. A. E. & Pitombo, L. R. M. (2006). Como os alunos entendem queima e combustão: contribuições a partir das representações sociais. *Química Nova na Escola*, 23(1), 23-26.
- Suart, R. C. & Marcondes, M. E. R. (2009). *A argumentação em uma atividade experimental investigativa no Ensino Médio de Química*. VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC, Florianópolis: 2009.
- Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R. & Carmo, M. P. (2009). *Atividades experimentais investigativas: utilizando a energia envolvida nas reações químicas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas*. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII Enpec) – SC, Florianópolis: 2009.

APÊNDICE A- Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos

“Queimadas em MS podem aumentar nos meses críticos”

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 Yule, 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.

Fonte: ECOA, 2013.

Observação: foi 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.

APÊNDICE B – 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.

APÊNDICE C - 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 hidrógrafo 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 foi 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.

APÊNDICE D - Reportagem adaptada: “Antártida (Antártica)”

“Antártida (Antártica)”

O continente onde foi registrada a temperatura mais fria de todos os tempos (-89,2°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 km², 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 1mil 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 km² 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 km². 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.

Por Caroline Faria

Fonte: FARIA, 2013.

APÊNDICE E - A ação do fogo no cerrado

“A ação do fogo 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.

APÊNDICE F - Modelo da avaliação escrita

Avaliação Bimestral de Química		
Nome:	n°	Turma:
<p>1- 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.</p> <p>2- Durante a sequência de aulas em que foram utilizados textos e experimentos, cite duas coisas que você aprendeu e que mais lhe chamaram a atenção.</p> <p>3- Qual é a diferença entre calor e temperatura?</p> <p>4- Explique o que é necessário para que aconteça o processo da combustão?</p> <p>5- Explique o que há em comum entre o incêndio ocorrido na base Comandante Ferraz e as queimadas no cerrado na época da estiagem?</p> <p>6- Por que ao colocarmos gelo em uma bebida ela se resfria? Explique como acontece esse fenômeno.</p> <p>7- (AFA-SP) Assinale a alternativa que define corretamente calor.</p> <p>a) Trata-se de um sinônimo de temperatura em um sistema.</p> <p>b) É uma forma de energia contida no sistema.</p> <p>c) É uma energia em trânsito, de um sistema a outro, devido à diferença de temperatura entre eles.</p> <p>d) É uma forma de energia superabundante nos corpos quentes.</p> <p>e) É uma forma de energia em trânsito do corpo mais frio para o corpo mais quente.</p> <p>8- Podemos dizer que dois corpos estão em equilíbrio térmico, quando:</p> <p>a) apresentam a mesma temperatura.</p> <p>b) apresentam temperaturas diferentes.</p> <p>c) entram em contato um com o outro.</p> <p>d) todas estão corretas.</p>		