



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

TALITA MENDES

**SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES E NOVOS
DESAFIOS PARA AS AULAS DE CIÊNCIAS**

PRESIDENTE PRUDENTE

2017

TALITA MENDES

**SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES E NOVOS
DESAFIOS PARA AS AULAS DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da FCT/UNESP - Campus de Presidente Prudente para exame geral de defesa como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César de Almeida.

Linha de pesquisa: Práticas e Processos Formativos em Educação

PRESIDENTE PRUDENTE

2017

Mendes, Talita.
M492s Sequências de Ensino Investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental : possibilidades e novos desafios para as aulas de Ciências / Talita Mendes. - Presidente Prudente : [s.n.], 2017
174 f.

Orientador: Paulo César de Almeida Raboni
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Sequência de Ensino por Investigação. 2. Atividades experimentais. 3. Ensino de ciências. I. Raboni, Paulo César de Almeida. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES E NOVOS DESAFIOS PARA AS AULAS DE CIÊNCIAS

AUTORA: TALITA MENDES

ORIENTADOR: PAULO CESAR DE ALMEIDA RABONI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em EDUCAÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. PAULO CESAR DE ALMEIDA RABONI
Departamento de Educação / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

Profa. Dra. LUCIA HELENA SASSERON
Faculdade de Educação / UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Profa. Dra. MARIA RAQUEL MIOTTO MORELATTI
FCT / UNESP/Presidente Prudente (SP)

Presidente Prudente, 31 de março de 2017

AGRADECIMENTOS

A idealização e concretização deste trabalho somente foi possível devido à colaboração de um conjunto de pessoas às quais tenho imenso carinho, respeito e gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus e aos espíritos superiores que me proporcionam constantemente recursos necessários para aprendizados importantíssimos rumo a uma existência mais significativa.

Ao Professor doutor Paulo César de Almeida Raboni, que certa vez propôs um problema e me fez buscar uma série de respostas que desencadearam nesta dissertação. Meu sincero agradecimento pela confiança depositada, pelo apoio cedido, por cada orientação proporcionada, pela inenarrável paciência e compreensão direcionados nas situações que surgiram no caminho e pela determinação que me reconduziu aos estudos e à pesquisa em cada uma das circunstâncias que deles me distanciei.

Agradeço aos meus pais, Regina Fabre Mendes e Gilberto Mendes, pessoas a quem devo a minha vida, seres incríveis que me ensinaram seus princípios de vida, aqueles que se tornaram nossos. Ao meu irmão, Victor Mendes, meu eterno cúmplice, por todo o companheirismo, apesar da distância que nos separa e do tempo que deixamos de compartilhar nesses últimos três anos. A todos estes, minha família, minha base, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas e decisões, que compõem um dos melhores e mais lindos capítulos da minha história, que estiveram (e sempre estarão) ao meu lado me apoiando, me reorientando nos momentos difíceis e comemorando ao meu lado cada conquista.

A Luiz Fernando de Mendonça Heiras, meu marido, amor da minha vida, pelo amor incondicional, pelo respeito e companheirismo imensuráveis, pelo amadurecimento individual e conjunto, pelo compartilhamento dos planos e sonhos, pela nossa família em construção.

À Ana Maria de Mendonça Heiras, Luiz Carlos Heiras e Ana Carla de Mendonça Heiras, meus sogros e cunhada, por todo auxílio depositado, toda paciência e compreensão, pelo acolhimento que proporcionaram a mim, com todo o amor de uma família a qual hoje também chamo de minha.

À Família Takeuti, em especial Pedro Yassuo Takeuti, Sueli Aparecida Granero Vírgílio Takeuti, Bruno Granero Takeuti (*in memoriam*), Daniele Granero Takeuti e Grazielle Granero Takeuti Mendes Campos, meus tios e primos, que abriram as portas da sua casa e me mostraram que também era meu lar.

A todos aqueles que posso chamar de minha família, representados pelos sobrenomes Fabre, Mendes, Takeuti/Takeuchi, Zangirolami, Mendonça e Heiras, pelo sentimento de estar em casa em diversos lugares com vocês.

À toda equipe Poliedro Guarulhos, especialmente a Fernando Hiroshi Tano, Johnny Mendes Campos, Fernando de Paula Públio, Rita de Cássia da Silva Alves Correia, Tamiris Akemi Shimabukuro e Leandro Hironobu Akamine, que cotidianamente possibilitaram reflexões sobre os mais diversos assuntos e situações,

delineando os pontos e contrapontos dos problemas que resolvemos e/ou evitamos, além do mais, proporcionaram a visualização de uma série de variáveis antes invisíveis aos meus olhos sobre os fatos e sobre as pessoas, cada um enriquecendo à sua forma os meus dias e a minha vida.

A todos os meus amigos, os antigos e os agregados nesses últimos anos, por todo o carinho experiências divididas que me fazem hoje um ser humano melhor. Um agradecimento todo especial ao amigo e confidente Renan Ceolin Araújo pelo auxílio às gravações em vídeo nas intervenções realizadas.

À Banca Examinadora pelas contribuições imprescindíveis para o aperfeiçoamento deste trabalho.

À todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a construção dessa dissertação durante esses três longos anos, meu reconhecimento e gratidão eternos.

RESUMO

O enfoque das Sequências de Ensino Investigativas (SEI) no campo do Ensino de Ciências vem ganhando espaço e reconhecimento entre pesquisadores da área. No entanto, seja pela novidade da proposta, seja pela complexidade que envolve, sua presença efetiva em salas de aula do Ensino Fundamental é ainda incipiente. Pesquisas evidenciam que o envolvimento dos alunos em modalidades de ensino que exigem a investigação de problemas, a elaboração e testes de hipóteses e o aprimoramento da sua argumentação com mediação docente durante o processo de ensino, podem contribuir para a superação de muitos dos problemas do Ensino de Ciências nos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental. Este trabalho tem como principal objetivo compreender o uso de Sequências de Ensino Investigativas em aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com destaque especial para a utilização de atividades experimentais investigativas como possibilitadoras da Alfabetização Científica dos alunos. Para isso, a partir do planejamento, elaboração, implementação e aplicação de uma SEI em conjunto com uma professora de uma sala de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Estado de São Paulo, coletamos dados por meio de gravações em vídeo. Foram posteriormente selecionados e transcritos alguns episódios de maior relevância, cujas análises à luz do conceito de Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) proposto por Engle e Conant e de alguns conceitos da Teoria da Enunciação de Mikhail Bakhtin, nos permitem reafirmar a relevância das SEI para o aprendizado pelas crianças de conceitos e procedimentos científicos, indicando a presença de um legítimo processo de alfabetização em ciências.

Palavras-chave: Sequência de Ensino por Investigação. Atividades experimentais. Ensino de ciências. Educação Fundamental.

ABSTRACT

The focus of the Sequences of Investigative Teaching (SIT) in the field of Science Teaching has been gaining space and recognition among researchers in the area. However, either because of the novelty of the proposal or because of the complexity involved, its effective presence in elementary school's classrooms is still incipient. Researches evidences that the involvement of students in teaching modalities that require the investigation of problems, the elaboration and testing of hypotheses and the improvement of their argumentation with teacher's mediation during the teaching process, can contribute to overcome many problems of science teaching the first five years of elementary school. The main objective of this research is to understand the use of Sequences of Investigative Teaching (SIT) in Science classes in the initial years of elementary school, with special emphasis on the usage of investigative experimental activities as a facilitator of students's scientific literacy. In order to do this, from planning, elaboration, implementation and application of a SIT, together with a 5th grade classroom's teacher of a public school in the State of São Paulo, we collect data through video recordings. Some episodes of greater relevance were later selected and transcribed, whose analyzes based on the concept of Productive Disciplinary Engagement (PDE) proposed by Engle and Conant and some concepts of Mikhail Bakhtin's Theory of Enunciation, allow us to reaffirm the relevance of the SIT to the children's understanding of scientific concepts and procedures, indicating the presence of a legitimate process of literacy in science.

Keywords: Sequences of Investigative Teaching. Investigative activities. Science teaching. Elementary Education.

SUMÁRIO

1 Introdução.....	11
2 Sequências de Ensino Investigativas (SEI).....	19
2.1 Ciências no Ensino Fundamental: breve histórico	25
2.2 Princípios da Alfabetização Científica (AC).....	29
2.3 A construção de conceitos pelos alunos	37
3 Interações Verbais e Engajamento Disciplinar Produtivo	41
4 O problema, a justificativa e a metodologia.....	49
5 A aplicação de uma SEI e análise das interações verbais.....	55
6 Conclusão	95
Referências	97
Anexos	100

1 Introdução

Esta pesquisa reflete (e refrata!) algumas inquietações e questionamentos vividos e percebidos por mim, bem como alguns resultados da busca que teve origem durante minha formação em Pedagogia. Sua interrogação principal é a chama que mobilizou esforços rumo a compreensão de um fenômeno complexo que é o ensino de ciências nos cinco primeiros anos da escolaridade, tornado ainda mais complexo na medida em que engloba minha própria formação e meu envolvimento como professora e, posteriormente, como pesquisadora. Essa compreensão fundamentada por pesquisas, ao lançar luz sobre um objeto específico, tende a clarear também, ainda que parcialmente, o entorno da realidade estudada e de alguma maneira proporciona recursos para contornar alguns dos problemas estudados e reinterpretar os fenômenos.

Eu, sim, em primeira pessoa do singular, Talita, pedagoga, pesquisadora, direionei meu olhar ao problema percebido e vivenciado (nesta ordem), assim dou-me o direito de chamar. Os questionamentos que deram origem a este trabalho, sua justificativa, seus objetivos, os necessários aprofundamentos teóricos e metodológicos e alguns resultados, estão aqui detalhados. A minha trajetória desde as primeiras percepções até a finalização desta pesquisa, teve a interferência e colaboração de muitos outros 'eus', de maneira que, embora formalmente eu tenha que denominá-la "minha pesquisa", a presença dessas múltiplas vozes defina-a constantemente como "nossa".

A origem deste trabalho possui raízes na Graduação em Pedagogia, mais especificamente no terceiro ano do Curso em que tivemos a primeira aproximação com o Ensino de Ciências durante o desenvolvimento da disciplina "Conteúdos, Metodologias e Práticas no Ensino de Ciências", ministrada pelo professor que agora orienta esta pesquisa. Através dessa disciplina, foi possível fazer um estudo preliminar de autores e abordagens, passando por questões relacionadas à prática escolar, com ênfase nas metodologias de cunho investigativo. As lembranças sobre aquele período são ainda vivas, e recordo com riqueza de detalhes a forma como foram apresentados os princípios que fundamentam o Ensino de Ciências por Investigação, aspectos esses que serão melhor descritos no decorrer deste trabalho. Porém, já naquela época evidenciavam a quase óbvia necessidade da sua implementação no ensino de Ciências, principalmente com os alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental,

pela concretude das situações que são imprescindíveis, interligando aquilo que a criança já conhece – seus conceitos cotidianos -, com aquilo que a escola pretende que ela compreenda - os conceitos científicos. Nessa primeira aproximação com o Ensino de Ciências por Investigação, mereceu destaque os estudos de Anna Maria Pessoa de Carvalho, tanto que são tomados aqui como referência, assim como os de seu grupo, o LaPEF, Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP.

Durante o desenvolvimento da referida disciplina no curso de Pedagogia, alguns textos produzidos pelo LaPEF foram estudados, em especial a obra *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico* (CARVALHO *et al*, 1998), por meio do qual os princípios embasadores do ensino investigativo ficaram ainda mais evidentes. Além disso, muitas aulas foram dedicadas à discussões dos vídeos produzidos pelo grupo. Nas filmagens, pode-se verificar aplicações de aulas com formato investigativo que proporcionam ao expectador notar não apenas o envolvimento dos alunos na atividade com o intuito de solucionar o problema proposto por meio da ação sobre os materiais disponibilizados, mas muito mais que isso, a postura mediadora das professoras durante as aplicações, o que altera o foco do processo de ensino. No Ensino Tradicional, o professor é aquele que transmite os conceitos já estruturados aos educandos, no Ensino Investigativo por sua vez, como evidenciado pelos vídeos e textos do LaPEF, o professor se constitui como aquele que orienta as argumentações dos alunos, reorienta-o por meio de contra argumentações, faz pensar, reinterpretar, estruturar os conceitos abordados a partir dos conhecimentos prévios dos alunos.

No percurso da disciplina obrigatória mencionada, a efetiva participação de uma atividade investigativa tornou-se crucial para meu total envolvimento e para algumas decisões tomadas desde então, sendo esta pesquisa um dos resultados buscados. Dada a importância desta atividade para a minha formação, farei aqui uma breve descrição:

Grupamentos de quatro a cinco integrantes foram compostos a pedido do professor, os materiais necessários para a realização da atividade foram distribuídos a saber, um prato de vidro com um pouco de água dentro, uma vela pequena, um copo de vidro e fósforos, como mostrados na figura abaixo. Trata-se de um experimento tradicional no ensino de ciências, e nele é possível encontrar muitas análises e formas de utilização nos repositórios virtuais, de onde foi extraída a imagem.

Figura 1 – Materiais

Fonte: Página da internet ¹

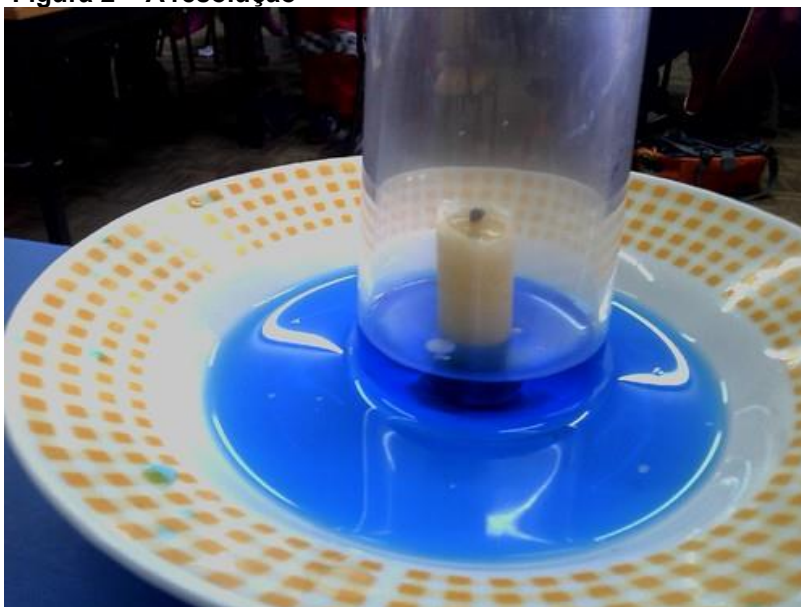
Após a entrega e observação dos materiais por nós, alunos, o professor apresentou o problema a ser investigado: “Como apagar a chama da vela utilizando apenas um copo não podendo, entretanto, tocar este copo ou qualquer outro objeto na chama? ”. Conseguimos, meus colegas e eu, solucionar o problema prático, virar o copo sobre a vela apagou a chama e acendeu em nós, em mim muito particularmente, a vontade de esgotar as perguntas. “O oxigênio chegou ao fim”, “O que acontece durante a queima que o (oxigênio) esgota dentro do copo? ”, “Mas por que a água entra no copo? ” (Figura 2), “Pressão? ”, “O que é pressão? ”, “Vácuo? ”, “Qual o conceito de vácuo? ”, “Foi a temperatura que alterou a pressão”, “O gás carbônico gerou o fim da chama”, [...]. As várias perguntas e conceitos levantados por nós, nos levou a perceber o quão superficial fora a construção destes conceitos durante a nossa trajetória escolar, revelando-se frágil durante as tentativas de explicação dos fenômenos ali presentes. Claro, esperaríamos a resposta no final da aula, mas o apagar da vela foi apenas o ‘start’ aos questionamentos. Outros problemas surgiram após a exploração inicial da atividade, e com eles, várias hipóteses, contra argumentações do professor, dúvidas, e poucas respostas. Nenhuma resposta pontual, nenhum esclarecimento ou sistematização do fenômeno.

1

Disponível em: <<<http://fotos.sapo.pt/osmoranguitos/fotos/?uid=A5visOCbdwOT1y9ZS5yK>>>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

Acostumados que estávamos à forma da aula tradicional, esperávamos as respostas definitivas para as perguntas, a solução do problema. Elas vieram, mas por caminhos ainda desconhecidos, que tinham como “paisagem” não só as respostas para as questões relacionadas aos fenômenos físicos e químicos presentes, mas também uma reflexão sobre a forma de ensinar ciências. De uma forma que eu nunca havia experimentado os problemas, as hipóteses, as dúvidas, as possibilidades, e estes foram revestidos de especial concretude.

Figura 2 – A resolução



Fonte: Página da internet ²

A discussão final da aula girou em torno da diversidade de questionamentos. A partir daquele experimento simples, os conflitos no campo científico devido ao experimento foram clarificados, sobre a provisoriedade das explicações, a respeito da importância das descobertas e dos argumentos que sustentam essa ou aquela explicação sobre determinado fato. Apesar das múltiplas discussões, algo ainda não me fazia sentido, as explicações não foram suficientes. Naquele momento, tomava forma toda a curiosidade, todas as interrogações, todos os *por quês*.

2

Disponível em: <<<http://fotos.sapo.pt/osmoranguitos/fotos/?uid=A5visOCbdwOT1y9ZS5yK>>>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

O dia seguinte foi permeado por testes da mesma atividade, tinha de existir um sentido, uma variável que explicasse o fato e me convencesse, que fosse suficiente. Realizei uma série de anotações, muitas delas equivocadas, algumas corretas. Na semana seguinte, ao mostrar o rascunho ao professor, ele olhou atentamente cada etapa percorrida, cada hipótese levada em consideração, me falou sobre os conceitos envolvidos de forma pausada, pacientemente, pressão e temperatura, dentre outros que relacionados faziam então sentido. Naquele momento, era uma necessidade compreender aquilo.

O relato de experiência descrito, tem como função primeira demonstrar o quanto a curiosidade mobiliza, o quanto a dúvida movimenta, evidencia a importância de instigar o aluno rumo aos conceitos e relações abordados. Se experimentada por adultos, eu e meus colegas, os questionamentos conduziram a tantas outras dúvidas, guiaram a tantos conceitos que, corretos ou não, auxiliaram na busca pela compreensão do fato, conceitos que foram reconstruídos desta vez sobre bases sólidas, que resultado teria com crianças?

Para mim ficou claro que precisamos estimar os resultados do ensino investigativo com crianças, em que a busca pelos *porquês* pode ser potencializada, em que a explicação dos eventos pode/deve ser interligada ao cotidiano e a estruturação de conceitos e a aprendizagem se concretizar como um feito a partir dos seus próprios esforços, partindo do seu envolvimento, de problemas que se tornam seus, processo mediado pelo professor. Todos os questionamentos citados me fizeram notar o potencial que as atividades investigativas possuem.

A graduação em Pedagogia e o currículo do curso me fizeram notar que grande parte das metodologias utilizadas ao longo de anos da História da Educação foram feitas sob o enfoque do ensino tradicional, subentendendo-se que a apreensão dos conteúdos que são ensinados na escola não percorre nenhum processo de transformação ou evolução para a aprendizagem de conceitos pelos indivíduos, são meramente transmitidos pelo professor e absorvidos pelo aluno como um conjunto de conhecimentos elaborados e estruturados pela humanidade ao longo do tempo. Essa concepção de ensino baseada na transmissão de conhecimentos, memorização e repetição de conceitos, ainda predomina em boa parte das experiências escolares, apesar das evidências de que não possuem para o aluno nem significado nem utilidade prática na vida cotidiana. Durante as aulas na Pedagogia, tornou-se cada vez mais claro que, quando comparadas ao ensino tradicional, as atividades investigativas

teriam seus pontos fortes na forma como o aluno é instigado a participar, problematizando, experimentando, levantando e testando hipóteses, e isso interfere positivamente no seu processo de aprendizagem.

Compreender o processo educativo como a somatória de partes isoladas sem conexão com as vivências do educando é evidentemente insuficiente. Se desta forma se concretizasse a aprendizagem de conceitos escolares, como esperado pela escola tradicional, os indivíduos que foram submetidos a tal metodologia durante o período que estiveram na escola, certamente teriam em suas mentes uma quantidade extensa e detalhada de conhecimentos articulados entre si e em forte conexão com a realidade imediata. Entretanto, o sentido limitado de compreensão que a grande maioria dos sujeitos que foram (ou são) inseridos no contexto escolar a partir da metodologia tradicional estabelecem com os conteúdos se mostra frágil e os mesmos são rapidamente esquecidos.

Tendo em vista todos os acontecimentos mencionados e os aspectos salientados sobre o Ensino de Ciências, durante os dois últimos anos da Graduação, desenvolvi, sob orientação do professor Paulo César de Almeida Raboni, o trabalho de Iniciação Científica (IC) intitulado “Atividades práticas no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, mais precisamente entre os anos de 2010 e 2011. O propósito principal na ocasião era o de verificar e analisar os pontos relevantes de atividades investigativas, aqueles que podem contribuir para a construção de conceitos pelos alunos. Do mesmo modo, buscou-se identificar os pontos frágeis desse tipo de aplicação no contexto em que fora aplicado. O aprofundamento de alguns aspectos sobre o tema foi necessário e para isso retomamos o estudo do livro “*Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*” (CARVALHO et al., 1998), complementado por outros textos com a mesma ênfase investigativa e pelos quinze vídeos produzidos pelo LaPEF. Além dos textos específicos sobre o ensino de ciências, foram também estudados autores de outras áreas que comumente são “chamadas” a dar sustentação a propostas de ensino, com destaque para alguns conceitos de Vygotsky que serão retomados no contexto atual da pesquisa.

Todos os aspectos mencionados auxiliaram e contribuíram para a formulação e aplicação de uma atividade prática em uma sala de 5º ano do ensino fundamental em uma escola do interior de São Paulo, iniciativa que movimentou o entusiasmo e a curiosidade sobre os resultados e envolvimento dos alunos neste tipo

de prática pedagógica e originou a base de dados para análise da pesquisa de Iniciação Científica (IC).

Para a aplicação da atividade investigativa mencionada, foi realizada uma análise do plano de conteúdos e objetivos pré-estabelecidos pelo Guia Curricular proposto pela Secretaria de Ensino do município no período letivo em questão com a finalidade de delinear o conteúdo e planejar a atividade investigativa pontual de acordo com os conteúdos previstos no cronograma de trabalho da docente que possibilitou a aplicação em sua sala de aula. A atividade foi selecionada, planejada e aplicada segundo os princípios de problematização propostos por Carvalho *et al* (1998), implementada de acordo com a faixa etária dos alunos e efetivada com sucesso. Os alunos se envolveram intensamente durante toda a aula e contribuíram para o enriquecimento dos assuntos abordados na ocasião.

No decorrer de toda a aula, a metodologia adotada possibilitou e incentivou o diálogo, a formulação de hipóteses e a exposição de ideias pelos alunos para solucionar a situação-problema proposta. Tal fator é de grande relevância, pois torna os conceitos apresentados em sala de aula contextualizados e significativos para os alunos.

Neste trabalho não tenho como intuito detalhar a atividade que foi aplicada na IC, os diálogos estabelecidos com e entre os alunos, o comportamento destes ou minhas impressões e análises sobre o que fora observado. A sucessão de etapas dessa aula consta como anexo deste trabalho (Anexo 1), acompanhada de algumas observações ressaltadas por educandos durante a aplicação. Foi uma aplicação única e pontual, despertou em mim diversos questionamentos sobre o ensino de ciências por investigação, sobre os reais resultados que poderiam surtir nos sujeitos a ela submetidos e que argumentos poderiam ser utilizados em prol deste tipo de metodologia.

O término da Pedagogia possibilitou a docência no Ensino Fundamental que foi essencial para os primeiros ensaios de uso efetivo de atividades investigativas em sala de aula com relativa autonomia e tempo para o desenvolvimento dos temas, apesar de algumas limitações inerentes ao tipo de contrato que mantive com a escola – de professora contratada, mas não efetiva.

As reflexões propiciadas sobre os resultados obtidos nessas aplicações e que me eram familiares segundo os resultados da aplicação realizada durante a IC com os educandos, fortaleceram em mim a necessidade da busca pela pesquisa

acadêmica, do aprofundamento do tema e de suas contribuições para o trabalho em sala de aula. Essas três incursões que tive oportunidade de fazer no ensino de ciências por investigação foram suficientes para fomentar ainda mais o desejo de investigar de maneira sistemática tal metodologia, desejo esse concretizado agora nesta pesquisa.

Assim, nesta pesquisa, o foco das discussões será a utilização de atividades investigativas no ensino de ciências para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O aprofundamento que a pesquisa de mestrado propicia e que a difere das outras modalidades formativas pelas quais passei (como aluna da graduação, como pesquisadora de IC e como professora contratada) terá como subsídios alguns instrumentos de análise, a saber, elementos da Teoria da Enunciação de Mikhail BAKHTIN (2006), e os indicadores de Engajamento Disciplinar Produtivo, de ENGLE e CONANT (2002) para a análise de episódios selecionados a partir de gravações em vídeo. Para o planejamento das atividades foco desta pesquisa, contamos com a sistematização recente do conceito de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) elaborada por CARVALHO e SASSERON (2012). Este trabalho tem como objetivo principal evidenciar o Engajamento dos alunos durante a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa e a forma como os alunos utilizam os conceitos percebidos e apreendidos, sendo que um dos comportamentos principais e evidenciadores deste envolvimento são os diálogos transcorridos durante as atividades que foram analisados a partir dos indicadores mencionados acima. Com tal intuito, foram realizados o planejamento, elaboração, implementação e aplicação de uma SEI em conjunto com uma professora de uma sala de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Estado de São Paulo.

2 Sequências de Ensino Investigativas (SEI)

A ideia de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) que tomamos por base nesta pesquisa, foi proposta por Carvalho (2013) tendo como principais características a) uma sequência lógica e bem estruturada de atividades que promovessem a problematização pelo professor, b) a elaboração de soluções pelos alunos, envolvendo hipóteses e testes, c) a argumentação com os colegas e professor de modo a incentivar a reestruturação dos conceitos e contribuir para a Alfabetização Científica dos educandos. Em outras palavras, buscou-se criar situações em que os alunos pensassem, discutissem, percebessem a viabilidade de suas explicações em confronto com outras (do professor, de outros alunos, da pesquisadora) e reestruturassem tais respostas de acordo com os conceitos apreendidos e (re) significados. Ao invés de buscar a inútil assimilação de explicações alheias, almejou-se que os educandos pudessem paulatinamente atribuir o significado cientificamente construído pela humanidade a partir daquilo que percebessem na sua relação com a atividade e com o outro, personalizados na figura dos colegas e do professor e, desta forma, obtivessem a reestruturação dos seus conhecimentos anteriores por meio dos seus próprios esforços. Isso porque, segundo aquilo que o educando conhece, por meio dos conceitos e conhecimentos que já domina que a aprendizagem é possibilitada.

[...] sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p.9)

Compreende-se como atividade investigativa conforme salientado por Carvalho (2013), aquela em que o trabalho do aluno não se restringe apenas à manipulação de objetos e observação dos mesmos, mas que ao contrário, seu trabalho deve conter características do trabalho científico, ou seja, cabe ao aluno refletir, discutir, explicar, relatar sobre a atividade determinada (p.21).

A SEI desenvolvida para este trabalho possui a finalidade de interligar diferentes problematizações e saberes de forma coerente em continuidade aos

conhecimentos já existentes, favorecendo por sua vez a sua reorganização. É indispensável salientar que no decorrer das atividades mencionadas foram utilizados múltiplos instrumentos como leitura e interpretação de diversas formas de expressão e sistematização de dados que embasam as Ciências como a análise de gráficos, tabelas, comparação de resultados. Buscou-se atrelar estratégias e saberes das diferentes áreas do conhecimento proporcionando suporte para que o educando alterasse seus conhecimentos prévios e de senso comum, (re) significando aquilo que já conhecia de acordo com os conhecimentos científicos apreendidos. Fazendo isso, aproximamos nossa proposta de SEI da forma originalmente proposta pela autora quando ela afirma que

[...] temos de integrar, de maneira coerente, todas as linguagens, introduzindo os alunos nos diferentes modos de comunicação que cada disciplina utiliza, além da linguagem verbal, para a construção de seu conhecimento. (CARVALHO, 2013, p. 7-8)

E também

[...] propomos as sequências de ensino investigativas (SEI), isto é, sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, proporcionando aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico, adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p.9)

Do mesmo modo que não se objetivou o mero aprendizado simples e direcionado somente dos conteúdos previstos para o ensino de Ciências, nem tão pouco o desenvolvimento nos alunos dos conhecimentos conceituais apenas, embora esses também sejam de extrema importância no processo de ensino, pois compreendendo o conceito científico, o aluno tem condições de aplicá-lo ao seu cotidiano e às informações que lhe forem acessíveis. Entretanto, tão importante quanto conhecer os saberes construídos pela humanidade ao longo de sua História, a Educação, de modo geral e o ensino de Ciências especificamente, deve buscar integrar o aluno na sociedade, desenvolvendo neste indivíduo a capacidade de agir diante dos problemas cotidianos a partir daquilo que sabe e aprendeu, relacionando, fazendo generalizações e analogias conforme seus conhecimentos, bem como de relacionar-se com respeito e de acordo com os valores socialmente estabelecidos com

os demais. Essa são importantes características da alfabetização científica assumida pela autora e relevantes nesta pesquisa.

[...] ao ensinar ciência, ou qualquer matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras [...] mas estas devem expressar os mesmos significados essenciais que não de ser cientificamente aceitáveis. (LEMKE, 1997 apud CARVALHO, 2013, P.7)

Tal concepção é respaldada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) que orientam que o ensino de Ciências em seus eixos temáticos deve propiciar condições para que o aluno apreenda conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em contraposição ao ensino tradicional que tinha como objetivo principal a transmissão e memorização de conceitos pontuais e determinados.

Definições são o ponto de chegada do processo de ensino, aquilo que se pretende que o aluno compreenda ao longo de suas investigações, da mesma forma que conceitos, procedimentos e atitudes também são aprendidos (BRASIL, 1997, p. 28).

Em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) a interdisciplinaridade assume papel relevante também na proposta das SEI, porém nesta última como um elemento impulsionador da AC. Integrar as diferentes áreas do conhecimento rumo a uma aprendizagem enriquece a maneira de compreender conceitos e relações, buscando múltiplas ligações com os demais conhecimentos e fenômenos cotidianos.

A superação das formas tradicionais de ensino, onde predomina a transmissão de conteúdos, para uma educação que tem como propósito a formação de sujeitos de suas próprias aprendizagens, altera o modo de enxergar a Educação. O caminho a ser percorrido pelos professores é árduo, pois contradiz toda a formação que a grande maioria foi submetida durante toda a vida escolar (TARDIF, 2000, p.13).

A sucessão de aulas proposta e desenvolvida para este trabalho objetivou a aprendizagem pelos alunos dos conceitos científicos abordados direta ou indiretamente durante as aulas e, como princípio, as aulas desenvolvidas tiveram entre si muitos pontos de comuns, os conceitos foram abordados em situações diferentes, favorecendo a apreensão dos mesmos. Assim, ter-se-á por base a aplicação de atividades investigativas de acordo com o modelo proposto por Carvalho

(et al, 1998) em um conjunto de atividades que recuperam a cada momento algum aspecto dos conceitos envolvidos.

A seguir, menciono e descrevo o formato didático proposto por Carvalho (et al, 1998) e embaixador deste trabalho em cada uma das suas etapas, esmiuçando a importância de cada uma delas durante a aula, conforme a obra "Ciências no Ensino Fundamental – O conhecimento físico".

Sistematicamente, são:

1. Proposição do problema;
2. *Ação dos alunos sobre os materiais para observar sua reação;*
3. *Ação dos alunos sobre os materiais para a obtenção do resultado desejado;*
4. *Compreensão do efeito atingido;*
5. *Atribuição causal ao resultado obtido;*
6. *Registro da atividade.*

Constitui a primeira etapa da aula quando o material é distribuído aos alunos divididos em pequenos grupos e o problema proposto, questionamento que impulsionará a curiosidade, a dúvida e a busca por soluções. Neste momento, busca-se a criação de um elo de interesse entre o aluno e o tema a ser trabalhado. É importante ressaltar que contrariamente ao formato tradicional de aulas em que o tema ou assunto é delineado a priori, na SEI o educando não sabe qual o conceito ou tema que será trabalhado durante a aula. Cabe a ele inicialmente, encontrar uma resposta ao problema proposto. O professor, deve atentar-se para não demonstrar a resposta de algum modo, nos primeiros anos do Ensino Fundamental devido à simplicidade de algumas atividades os docentes podem fazê-lo sem perceber, de acordo com CARVALHO (2013, p.11).

Após a proposição do problema e compreensão plena dos alunos sobre o que fora proposto, estes são convidados a agir sobre os materiais na busca de uma solução, por meio deles os alunos levantarão hipóteses e formularão uma resposta. É muito importante que todos os alunos manipulem os materiais e notem a relação entre sua ação e as reações os objetos. Após familiarizarem-se com os materiais, os alunos passam a utilizar o efeito dos objetos em resposta às suas ações de modo a atingir uma solução ao problema proposto.

Posteriormente ao problema solucionado pelos grupos, o professor deve organizar uma discussão que estimule todos os alunos a exporem a solução

encontrada, de forma que compreendam o efeito que fora atingido, que notem e atribuam importância ao efeito causal das suas ações. Vale ressaltar que o teste das hipóteses e contra argumentações dos colegas e do professor podem desestabilizar determinadas respostas, os novos testes e as novas hipóteses são extremamente importantes, é por meio dos materiais que os alunos têm a oportunidade de notar o erro e construir novas explicações. "[...] é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. O erro ensina... e muito." (CARVALHO, 2013, p. 12).

[...] Assim as questões do professor devem levá-los a buscar evidências em seus dados, justificativas para as suas respostas, fazê-los sistematizar raciocínios como "se"/"então"/"portanto" ou raciocínio proporcional, isto é, se uma das variáveis cresce, a outra também cresce ou se uma delas cresce, a outra decresce. Nesses casos a linguagem científica, isto é, a linguagem argumentativa vai se formando. (CARVALHO, 2013, p.7)

Materiais testados, explicação estruturada, enfim é chegada a hora do registro da atividade pelos alunos. Podem utilizar desenhos e/ou descrições das etapas realizadas e discutidas com os colegas e professor. Nesta fase, os alunos são convidados a refazerem mentalmente todos os estágios da aula, propiciando a reelaboração dos conceitos prévios e a compreensão plena das discussões estabelecidas, é o momento de sistematização do processo compartilhado com os colegas que percorrido durante a atividade, os alunos conversaram entre si e com o professor, portanto, construíram uma aprendizagem social, o registro daquilo que compreendeu e a descrição da explicação encontrada delineia a aprendizagem que cada sujeito percorreu individualmente.

Cada etapa descrita proposta por CARVALHO (et al., 1998) foi de extrema relevância para a atividade investigativa que foi aplicada durante a SEI, deram suporte para a coleta de dados desta pesquisa.

2.1 Ciências no Ensino Fundamental: breve histórico

A proposta de ensino de ciências fundamentada nas Sequências de Ensino Investigativas é resultante de um longo processo de construção de conhecimentos, cujas principais matrizes podem ser encontradas atualmente no campo de pesquisa consolidado como Didática das Ciências (CACHAPUZ et al, 2011). No entanto, as pesquisas não são neutras, não ocorrem no vazio e nem de forma independente da realidade das escolas. Mais do que isso, as pesquisas engajadas como as que aqui nos servem como guia, são construídas com um forte vínculo com o que podemos chamar de “chão da escola”. Dessa forma, é na interação permanente entre pesquisadores, professores, gestores, legisladores da educação, que propostas oficiais e não oficiais marcaram avanços e retrocessos do ensino de ciências no Brasil.

As propostas oficiais tais como os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (BRASIL, 1997) e a *Proposta Curricular para o ensino de Ciências e Programas de Saúde* (SÃO PAULO, 1992), são exemplos de como as múltiplas interferências entre as esferas da pesquisa, da formação de professores, da legislação em educação e a prática em sala de aula, nas tensões geradas entre seus atores, é o que produz o ensino que se efetiva. Assim, uma breve retomada dos principais movimentos das últimas décadas no ensino de ciências, nos ajuda a situar as questões e os problemas para os quais as SEI se apresentam como resposta consistente.

Até meados de 1960, o ensino de Ciências era direcionado apenas aos alunos do último ano do ensino colegial, correspondente ao atual 3º ano do Ensino Médio, com metodologia tradicional, pautada na memorização e repetição de conteúdos, com emprego de atividades experimentais para a mera comprovação de teorias. Em 1961, a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4.024/61 ampliou a presença das Ciências no currículo escolar que passou a ser ministrada a partir do primeiro ano do colegial. Não apenas ampliou, mas deu outra tônica à formação, incluindo o espírito crítico e as supostas condições para que os estudantes fizessem descobertas científicas através da utilização da metodologia que pretendia reproduzir na escola o trabalho do cientista, o chamado “método científico” cuja utilização se confundia com a didática preconizada para a área.

De acordo com Azevedo (2008), o Ensino de Ciências passou a fazer parte obrigatória do currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental somente com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 5.692/71, em que seu ensino foi

estendido às primeiras quatro séries do antigo primeiro grau, equivalente aos cinco primeiros anos do atual Ensino Fundamental. Tal ampliação não significou uma concessão ao acaso, mas foi decorrência principalmente do processo de industrialização que se intensificou no Brasil a partir da década de 50, acarretando a crescente utilização de tecnologias nos meios de produção, impondo a necessidade de uma formação básica dos conceitos científicos, além da formação técnica profissional. Na época, tal iniciativa teve uma intenção puramente profissionalizante e não contribuiu de forma efetiva para a aprendizagem dos alunos, o que promoveu muitos questionamentos dos profissionais da área sobre a descaracterização do currículo tanto na abordagem dos conteúdos quanto na sua estruturação. Entretanto, o formato tradicional das aulas perdurou de modo geral.

Tal movimento reiterado pelo modelo econômico implantado a partir do golpe militar nos anos 60 que provocou o aumento da demanda pela educação, facilitou a implantação de projetos com ênfase no método científico com a marca no treinamento. Além disso, e ainda no bojo dessa discussão, Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987) acrescentam que:

Outro fato marcante da década de 70, no ensino de ciências no Brasil, foi a ocorrência de maiores investimentos governamentais no setor. As comunidades científica e acadêmica brasileiras também começaram a se interessar pelos problemas do ensino. A contribuição desses fatores foi decisiva para o surgimento de um número significativo de projetos brasileiros destinados ao ensino de ciências no primeiro e no segundo grau, inclusive para as séries iniciais de escolaridade (p.84).

Questionamentos relacionados à organização dos conteúdos e a respeito da metodologia para o ensino de ciências foram intensificados na década de 80, período em que os movimentos pela redemocratização do país influenciaram diretamente a escola, ampliando significativamente o número de vagas no Ensino Fundamental e discutindo o papel da escola, que de propedêutica ou de formação profissional, começa a respirar novos ares de cidadania e formação geral. As relações lineares e neutras entre desenvolvimento científico e tecnológico e desenvolvimento social começam a ser abaladas, e as novas demandas sociais causam grande impacto na construção dos currículos, em especial os de ciências.

Questões envolvendo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e mais recentemente Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA (CACHAPUZ, 2005;

CACHAPUZ et al, 2011) se impõe sobre os currículos escolares, tornando indefensável um ensino neutro de uma ciência supostamente neutra. A necessidade da alfabetização por meio da universalização da educação tem sua vertente específica no ensino de ciências, do qual não pode prescindir nenhuma forma de educação que se pretenda emancipadora. Nesse sentido, é expressiva a afirmação da Conferência de Budapest, citada por Cachapuz:

Para que um país esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e a tecnologia é um imperativo estratégico. Como parte dessa educação científica e tecnológica, os estudantes deveriam aprender a resolver problemas concretos e a satisfazer as necessidades da sociedade, utilizando as suas competências e conhecimentos científicos e tecnológicos (...) Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, ... a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos. (Conferência Mundial sobre la Ciencia, Budapest, 1999 apud Cachapuz, 2011, p. 18).

Apesar das produtivas discussões a este respeito, tanto no campo das pesquisas quanto nas discussões de políticas educacionais, não foi superada por completo a postura docente que se restringe à descrição teórica e experimental dos conceitos científicos, distante da vivência dos estudantes e muitas vezes até contrariando suas formas de pensar e de produzir conhecimento.

Entre as propostas que tem como objetivo a superação dessas dificuldades, destacamos as Sequências de Ensino Investigativas, de Anna Maria Pessoa de Carvalho (2013) e seu grupo, o LaPEF, da Faculdade de Educação da USP.

Seguindo os pressupostos dessa linha de investigação e de ensino, nesta pesquisa tomamos como objeto de estudo o uso de uma Sequência de Ensino Investigativa por nós desenvolvida, bem como a análise dos resultados obtidos junto aos alunos. Pretendemos, além de analisar o impacto desse tipo de abordagem metodológica e incentivar seu uso a partir dos indícios de aperfeiçoamento da linguagem apresentados pelos alunos.

2.2 Princípios da Alfabetização Científica (AC)

Entende-se que para a plena compreensão do termo “Alfabetização científica” proposto neste trabalho, é necessário partir inicialmente da análise isolada do termo alfabetização e posteriormente evidenciar os significados e habilidades intrínsecas em cada uma das interpretações existentes relacionadas ao ensino de conceitos científicos.

Alguns dos significados da palavra ‘Alfabetizar’ em dicionários diversos delineiam-no como “Ensinar a ler” (Dicionário online Aurélio, Priberam, Michaelis), outros como “Ensinar a ler e a escrever; Dar instrução primária” (Dicionário online Dicio). Tais conceitos definidores do termo alfabetização compreendem seu significado como a ação de aprender os códigos de comunicação de determinada língua e sua utilização para este fim, seja através da escrita ou da leitura. A interpretação arraigada às definições acima expostas é a de que para estar alfabetizado, o indivíduo precisa apenas estar dotado da capacidade de ler e escrever, ou seja, da decodificação e codificação da palavra, sendo irrelevante se o processo desta aprendizagem tenha sido mecânico ou não.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), na literatura estrangeira ligada ao Ensino de Ciências sobre o termo Alfabetização Científica, nota-se uma mudança neste termo, mas que substancialmente define-se como o ensino de ciências preocupado com a formação do sujeito para a vivência em sociedade, para a formação de cidadãos sujeitos. O termo é utilizado em diversos lugares e de modo geral, apresenta significados semelhantes, “Alfabetización Científica” no espanhol, “Scientific Literacy” em inglês, “Alphabétisation Scientifique” em francês. No português, há um fator que agrava a plena compreensão de significados do termo quando o mesmo é traduzido do inglês como “Letramento Científico”, ao contrário dos idiomas citados que são compreendidos como de fato “Alfabetização Científica”. A respeito desta divergência de palavras, é possível encontrar no Brasil os termos “Alfabetização Científica”, “Letramento Científico” e “Enculturação Científica”.

Os autores que utilizam o termo “**Enculturação Científica**” embasam-se na premissa de que o ensino de ciências deve promover condições para que os educandos sejam capazes de participar da cultura científica, assim como das demais em que está inserido.

Os que fazem uso da expressão “**Letramento Científico**” embasam-se no significado do termo defendido por Magda Soares e Angela Kleiman, estudiosas da Linguística. Letramento, para Soares (1998 apud SASSERON e CARVALHO, 2011), é o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (p.18). Para Kleiman (1995 apud SASSERON e CARVALHO, 2011), letramento é o conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos” (p.19), que transposto para a aprendizagem de conceitos científicos pode ser entendido como a apropriação pelo sujeito da linguagem e termos que são específicos ao meio científico e que deles fazem uso com objetivos determinados.

No que se refere a “**Alfabetização Científica**”, segundo Sasseron e Carvalho (2011), que assumimos como conceito chave nesta pesquisa, encontra respaldo na ideia de alfabetização estruturada por Paulo Freire (1980), que ressalta:

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) implica numa autoformação de que possa resultar numa postura interferente do homem sobre o seu próprio contexto. (p. 111 apud SASSERON E CARVALHO, 2011).

Para designar os objetivos propostos nesta pesquisa, será utilizado o termo “Alfabetização Científica”, conforme justificado pelas autoras:

[...] para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modifica-los e a si próprio através da prática consciente, propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao saber científico. (SASSERON E CARVALHO, 2011, p.61).

Deste modo, alfabetizar cientificamente os sujeitos, equivale a munir o educando de conhecimentos científicos que possam auxiliá-lo a posicionar-se a favor ou contra determinado fenômeno ou fato, distinguir conscientemente as consequências decorrentes destes e selecionar aquela que seja mais adequada. “Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos [...]”. (SASSERON, 2013, p.45)

A compreensão de Paulo Freire a respeito do ato de alfabetizar e de se alfabetizar extrapola a visão mecanizada deste processo, ou seja, a pura e vazia ação de codificar a linguagem falada ou de decodificar a palavra escrita. Freire no livro “A importância do ato de ler” (1989) salienta que para que a leitura e a escrita aconteçam de modo efetivo, o processo de aprendizagem destas técnicas obrigatoriamente deve levar em consideração o contexto em que o aprendiz vive, suas experiências e sua cultura. “A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura deste. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente”. (p.9).

Ao compreender o processo de alfabetização como um fim em si mesmo, visando ao mero domínio da técnica da leitura e escrita, o ensino propõe como essencial e importante apenas os conhecimentos que permeiam o meio educacional, isso porque o contexto do educando é desconsiderado, as suas vivências não são priorizadas como pertencentes a esta ação e este percorre um caminho que não é seu, aprende palavras e passa a enxergar um mundo que pode não ser aquele em que vive. Parte do mesmo processo, o ensino tradicional como anteriormente citado, compreende todo o processo de ensino como uma hierarquia de saberes do mesmo modo o considera durante a alfabetização, em que o professor, detentor dos saberes construídos ao longo da História, encontra-se em evidência e o aluno é considerado como o indivíduo a ser ensinado e educado, mas que é conduzido no seu processo de aprendizagem.

Freire (1989) propõe, ao argumentar sobre a importância do ato de ler, que o educando deve ser pertencente ao processo de ensino, de alfabetização principalmente, e que deve sentir-se sujeito da sua própria aprendizagem. O professor caracterizar-se-á como um mediador que auxiliará o aprendiz durante a ressignificação do seu próprio mundo e de escrita da sua própria palavra. Na aplicação das Sequências de Ensino Investigativas, descritas mais adiante, evidencia-se tal relação. Por exemplo, em uma das passagens das aulas, perguntamos aos alunos se o gás expirado é o mesmo que foi inspirado durante a respiração. Uma aluna afirmou que não, mas sem possuir o conceito exato para definir tal distinção, menciona apenas que são gases diferentes. Através das discussões, levantamento de hipóteses e ao final a apresentação do termo de ‘gás carbônico’ durante a leitura do livro didático, a mesma aluna reescreveu seu próprio significado a partir das suas percepções

anteriores o que lhe proporcionou uma compreensão muito mais significativa, tornou-se a sua palavra, como diria FREIRE (1989):

[...] refiro-me a que a leitura de mundo precede sempre a leitura da palavra e que a leitura desta implica a continuidade da leitura daquele (...) este movimento do mundo à palavra e da palavra ao mundo está sempre presente. Movimento em que a palavra dita flui do mundo mesmo através da leitura que dele fazemos. De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura de mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. (p.13).

A educação proposta por Paulo Freire (1989) salienta que o educando possui uma visão de mundo, uma cultura e um contexto no qual está inserido, e por esse motivo é dotado de conhecimentos diversos que influem e devem interferir diretamente no processo de aprendizagem da palavra. Aplicando essa interpretação à aprendizagem de conceitos científicos, como os que são propostos neste trabalho, o processo de alfabetização científica é promovido quando o contexto do educando é levado em consideração no processo de aprendizagem e a partir deste, o indivíduo ressignifica ou atribui significado a determinado fenômeno. O professor sob tal perspectiva compreende que não é detentor de todo o saber e proporciona a seu educando a visão de que ele também é sujeito do seu processo de aprendizagem e o conhecimento não é algo estático, concluído, acabado a ser transferido para aquele que não o detém, mas que contrariamente, o aprendiz tenha consciência daquilo que vive para então apropriar-se dos seus próprios saberes. A educação libertadora parte da opção prática democrática, reconhecendo que não estamos sós no mundo. Ensinar, mas também aprender com o educando. “É preciso que quem sabe saiba sobretudo que ninguém sabe tudo e que ninguém tudo ignora.” (FREIRE, 1989, p. 17).

Gérard Fourez (1994), citado por Sasseron e Carvalho (2011) ao tratarem das habilidades e competências que julgam ser essenciais para o indivíduo ser considerado alfabetizado cientificamente, menciona alguns aspectos que julga necessários para essa classificação, de acordo com os critérios propostos pela Associação de Professores de Ciências dos Estados Unidos (FOUREZ, 1994 apud SASSERON e CARVALHO, 2011, p.67-70):

- É primordial que o aprendiz saiba ler e escrever, isso porque os conhecimentos científicos necessitam ser validados por meio da publicação de teses e artigos;

- O aluno utiliza os conceitos científicos integrando valores e toma decisões responsáveis no seu cotidiano;
- Têm ciência de que a sociedade exerce forte controle das ciências e tecnologias, e ao mesmo tempo estas são fomentadas e financiadas pela sociedade;
- Reconhece o uso das ciências e das tecnologias com um viés duplo, podendo ser utilizado para o progresso do bem-estar das pessoas e ao mesmo tempo para prejudicá-las, o aluno deve ter condições para julgar com criticidade os malefícios e benefícios gerados pelas descobertas;
- Conhece de modo geral os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e, a partir disso perceber as implicações de dada conjectura;
- Valoriza o estímulo intelectual advindo das ciências e tecnologias, seja a possibilitada por investigações ou pelas discussões delas provenientes;
- Entende que a produção científica está interligada e dependente dos processos metodológicos de pesquisa e de conceitos teóricos;
- Diferencia os resultados científicos e a opinião pessoal;
- Compreende o saber científico como provisório e em constante transformação;
- Diferencia a forma como as aplicações tecnológicas influenciam o cotidiano, de um lado de modo instrumental, ou seja, o saber manusear determinado instrumento e de outro a compreensão da forma como as tecnologias alteram a forma como pensamos e agimos;
- Possua saberes suficientes pra notar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico, seja de forma a apreciá-lo como construção da Humanidade ou para compreender e posicionar-se politicamente diante dos fatos relacionados;
- Extrair da formação científica uma visão de mundo aperfeiçoada, tanto da perspectiva das ciências e tecnologias como trabalho humano como da compreensão de elementos e fenômenos naturais cotidianos e a importância desta para a História humana;
- Reconheça fontes de informação científicas e tecnológicas consistentes e quando necessário recorrer a elas;
- Compreenda o processo histórico percorrido pelas ciências e tecnologias;

As habilidades elencadas acima definem posturas e aptidões de sujeitos ao final do processo educativo. É interessante o fato de que em vários dos itens o autor faz-se referência à relação direta entre sociedade e Ciência, seja através de fomento aos cientistas ou no investimento à pesquisa e da utilização por esta dos instrumentos da ciência com finalidades de opressão e do direcionamento responsável do sujeito perante tais situações. Relacionando este fato com as proposições de Paulo Freire em diversas de suas obras, é de grande importância que o professor neste processo de formação do sujeito, ou seja, durante o processo de alfabetização científica, instaure em sua prática pedagógica a distinção de que a educação assim como a Ciência não caracteriza-se como neutra, mas a serviço de alguém e segundo os interesses deste. Como ilustração, Freire (1980) cita o exemplo de que a burguesia ao chegar ao poder deu forma à educação que lhes interessava. É importante a compreensão da impossibilidade de uma educação neutra que visa à formação “de um tipo ideal de ser humano, desencarnado do real, virtuosos, e bom (...)”(p. 18) e o reconhecimento das posturas ingênua, crítica e astuta da educação. A primeira postura pode ser descrita como aquela que de fato entende a educação como uma ação neutra, a serviço da formação de um homem bom, de uma sociedade boa, negando a natureza política do processo educativo. A conotação astuta, ao contrário, compreende a impossibilidade de tal neutralidade, mas a nega devido ao fato de já ter incorporado a ideologia dominante e elitista permeada no processo educacional. Por fim, a postura crítica da educação, salientada por Freire (1980) entende seu caráter político e que por isto está “a favor de quem e do quê” (p.18) e consequentemente “contra quem ou o quê” (p.18), devendo portanto, elucidar a favor da negação daquela ideologia. Dar condições para a formação de um indivíduo alfabetizado cientificamente pressupõe que ele compreenda o contexto e a realidade ao redor e possibilitar-lhe do mesmo modo que a alfabetização a reinterpretar seu próprio meio e alterá-lo segundo suas próprias ações.

Formar o aluno alfabetizado cientificamente implica na reestruturação e reavaliação do ensino vigente nas instituições escolares atuais, que em sua maioria são pautados no ensino tradicional e não proporcionam suporte necessário para que o aluno apreenda de fato os conceitos, além da teoria e consiga atrelá-los ao cotidiano. Sasseron e Carvalho (2011) fazem referência a um artigo de Jay Lemke (2006) que aborda esta questão. O autor salienta que é imprescindível considerar os níveis de ensino e as especificidades das idades dos estudantes.

Com os estudantes mais novos devemos trabalhar para criar um compromisso mais profundo e mais fantástico dos fenômenos naturais. Com os estudantes maiores precisamos apresentar uma imagem mais honesta tanto dos usos prejudiciais quanto dos usos da ciência. (p.71)

Paulo Freire (1989) salienta sobre a importância de inserir no processo educacional as vivências do aluno, como já foi citado anteriormente. E, para tal fim, é importante considerar a idade de cada sujeito e o contexto no qual está inserido. Na aplicação da atividade investigativa especificada mais adiante, as crianças envolvidas tinham entre dez e onze anos, o estudo principal era sobre a troca de gases durante a respiração, entretanto, os procedimentos especularam situações cotidianas já vivenciadas pelos indivíduos, por exemplo, foi feita a seguinte pergunta: *“Por que nas sacolinhas plásticas que recebemos em supermercados e em outros estabelecimentos, encontramos a frase: “Para evitar sufocamento, manter essa sacolinha longe de crianças e bebês. Não usar essa sacola em berços, camas, carrinhos e cercados”?”*. Os alunos se viram ainda mais envolvidos na situação de ensino porque já haviam visto a frase de fato, não era uma situação imaginária ou irreal. Os alunos se envolveram plenamente na sequência de atividades e no levantamento de hipóteses, pois sentiram-se participantes ativos da busca por respostas e solução do problema proposto.

Outro ponto relevante destacado por Lemke (2006 apud SASSERON e CARVALHO, 2011) é de que não devemos conduzir o processo de alfabetização científica apenas com o intuito de formar futuros cientistas, mas acima disso dar condições para que estes sujeitos estejam aptos a tomarem decisões responsáveis e inteligentes sobre questões relevantes, por exemplo as médicas e tecnológicas.

Temos que chegar a compreender como a ciência e a educação científica podem ajudar a nos ajudarmos. A educação científica ainda tem um grande potencial para o bem, mas somente se tomarmos o verdadeiro caminho da ciência, rejeitando como se tem feito, e explorando juntos novas formas de pensar, ensinar e aprender. (p. 11 apud Sasseron e CARVALHO, p.71).

Sasseron e Carvalho (2011) fazem referência aos blocos que agrupam habilidades listadas por vários autores e que servem como *eixos estruturantes* para o planejamento de aulas com o foco na Alfabetização Científica.

O primeiro eixo diz respeito à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, isso porque faz-se necessária a

compreensão de alguns conceitos chave para que as pessoas consigam compreender, opinar e discorrer sobre fatos cotidianos que os envolve. O segundo Eixo trata da compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, aspecto relacionado à compreensão das ciências em constante processo de transformação, devido às novas interpretações e novas análises dos dados. O terceiro Eixo trata sobre o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, relacionando as diversas esferas até então abordadas com o intuito de formar cidadãos conscientes e uma sociedade sustentável, a interligação de todas essas esferas é de uma relevância ímpar para o enfrentamento de problemas, isso porque determinadas soluções imediatas podem agravar em um problema futuro ou associado, é preciso portanto, conhecer as aplicações dos saberes científicos e seus desencadeamentos.

A compreensão dos Eixos da Alfabetização Científica acima descritos tem como intuito não a formação do ser humano bom e ideal, mas sim a formação do cidadão crítico, ciente da sua própria realidade e sujeito da sua própria realidade. Este é o tipo de educação proposto por Paulo Freire quando comparado às suas experiências, em consonância com o que defendem Sasseron e Carvalho, e assumido no presente trabalho.

O que se propõe é muito simples – queremos criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica [...] se alfabetizando cientificamente. (CARVALHO, 2013, p.9)

Busca-se com a aplicação desta prática metodológica munir os alunos não somente dos conceitos científicos puros e objetivos, mas dotar o aluno da postura investigativa de forma que aos poucos se familiarize tanto com a linguagem própria da ciência quanto com os métodos científicos, de forma que estes sejam também seus, que os conceitos sejam resignificados a partir das suas vivências e compreendidos plenamente, não mecanicamente.

2.3 A construção de conceitos pelos alunos

Segundo as concepções de pesquisadores como Piaget e Vygotsky, o desenvolvimento da cognição na criança dos primeiros anos do ensino fundamental está fortemente ligado às suas vivências. Devido a este fato, as informações meramente transmitidas a estes sujeitos de forma mecânica e sem conexão com os conhecimentos pré-existentes, dificilmente virão a se tornar conceitos pertencentes a sua estrutura cognitiva, não contribuindo assim para a aprendizagem destes e para o desenvolvimento intelectual do indivíduo. Desse modo, se o ensino não coopera com o aprendizado do aluno, não pode ser denominado como tal... “O ensino se realiza e merece esse nome se for eficaz, se fizer o aluno de fato aprender. O trabalho do professor, portanto, deve direcionar-se totalmente para a aprendizagem dos alunos”. (CARVALHO et al., 1998, p.12).

Carvalho (et al., 1998) faz referência a quatro aspectos que considera essenciais para que o ensino e a aprendizagem se concretizem em bases sólidas. Primeiramente, considera importante reconhecer o papel que a escolha do conteúdo desempenha sobre o ensino e sobre a aprendizagem das Ciências, isso porque se deve julgar qual a interferência e relevância de cada conteúdo na vida dos alunos e qual a importância deste no aprimoramento da sua estrutura cognitiva.

O aluno das primeiras séries do ensino fundamental, principalmente na área de Ciências, não aprende conteúdos estritamente disciplinares, “científicos”. Por isso temos de buscar conteúdos, num recorte epistemológico – isto é, dentro do mundo físico que a criança vive e brinca –, que possam ser trabalhados nessas séries e que levem o aluno a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos. (CARVALHO et al., 1998, p.12).

No que se refere ao ensino de conteúdos científicos em sala de aula, a autora atribui grande importância aos conhecimentos que o aluno agregou ao longo da vida, isto é, durante o processo de ensino e aprendizagem escolar e vivência cotidiana. A consideração pelo docente das concepções prévias que os alunos trazem de suas experiências anteriores é de extrema relevância, pois estes saberes serão relacionados e reconstruídos a partir de seus próprios esforços no decorrer da atividade didática. Dessa forma, mostra-se fundamental orientar os aprendizes para que pensem, discutam, repensem e reflitam sobre os fenômenos que estão sendo abordado, reorganizando e reestruturando explicações compatíveis com o seu nível

de desenvolvimento cognitivo e com a sua forma de interpretar os acontecimentos. Sob este enfoque, não há a diminuição da responsabilidade do professor quanto ao ensino, muito pelo contrário, o processo educativo continuará em curso, ancorado, por sua vez, nos conhecimentos e vivências dos educandos, mas sob mediação do professor. Isso propicia, segundo a autora, que futuramente o aluno alcance os conhecimentos científicos e abandone aos poucos as explicações de senso comum ou mágicas dos fenômenos. Não é um encargo fácil, no entanto a escola deve responsabilizar-se por modificar as construções explicativas típicas do senso comum. Carvalho (et al., 1998) propõem uma tentativa na alteração da cultura experimental, transferindo o eixo de aprendizagem de uma experimentação espontânea, construída cotidianamente para uma experimentação científica, com o intuito de que os alunos (re) construam seus conhecimentos a partir do que já conhecem. Sobre a postura do professor diante da aprendizagem dos alunos, Azevedo (2013) salienta:

[...] muito mais do que saber a matéria que está ensinando, o professor que se propuser a fazer de sua atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de um simples expositor a orientador do processo de ensino [...]. (2013, p. 25).

A respeito dos aspectos importantes para as atividades investigativas, Carvalho (et al., 1998) atentam ao fato de que “todo conhecimento é resposta a uma questão” (BACHELARD, 1938 apud CARVALHO et al., 1998, p.15). Ao trazer a necessidade da problematização para o centro dos processos de ensino e de aprendizagem, evidencia a importância de propor aos alunos problemas instigantes, pois dessa forma eles buscarão descobrir a solução para determinada situação, levantando hipóteses, testando-as através das atividades experimentais, quando assim o problema propuser, estabelecendo relações de causalidade, argumentando com os colegas e com o professor, construindo os primeiros conceitos científicos e reconstruindo aqueles socialmente adquiridos. Tais aspectos têm como consequência o tratamento não apenas dos conhecimentos científicos, mas também uma aproximação de procedimentos utilizados pela ciência durante as aulas. “Quando levamos os nossos alunos a refletirem sobre os problemas que são capazes de resolver, ensinamos-lhes mais do que conceitos pontuais, a pensar cientificamente o mundo, a construir uma visão de mundo.” (CARVALHO, 1998, p.16). O importante é que o professor propicie a problematização e possibilite a ressignificação dos

conceitos pelos alunos, preferencialmente que sincronize os conhecimentos e dúvidas que estes trazem da vida cotidiana.

[...] uma investigação pode ter início de maneiras distintas, seja por um trabalho com ideias anteriormente discutidas, com a proposição de uma atividade experimental ou mesmo a leitura de um texto. O mais importante é que haja um problema a ser resolvido e as condições necessárias para a solução. O oferecimento de condições, nesta perspectiva, é um processo organizado pelo professor que deve ter ciência das dimensões pedagógicas e epistemológicas. (SASSERION, 2013, p.60).

Sobre o caráter social que a construção do conhecimento possui, Carvalho (et al., 1998) argumenta que ao longo da História das Ciências é possível notar a importância da existência das sociedades científicas atuantes, visto sob o prisma de que não há progresso na Ciência sem que aconteçam trocas de ideias e sem confronto de interpretações (KUHN, 1962 apud CARVALHO et al., 1998, p.16).

Tendo por base o foco social intrínseco dos processos de ensino e aprendizagem, Vygotsky (2001) ressalta a importância da relação interpessoal e, fundamentalmente, ao auxílio educativo aliado a situações particulares de cada indivíduo. Sendo assim, pode-se perceber a relevância de produzir em sala de aula um ambiente que possibilite aos alunos pensar ativamente, organizando pequenos grupos e facilitando o compartilhamento de ideias entre os pares. O papel do professor é alterado. Nele não mais se centra a função de deter todo o conhecimento construído pela humanidade que deve ser transmitido ao aluno, constituindo-se nesta nova modalidade como aquele que apresenta críticas e contraexemplos sobre as hipóteses dos educandos com a finalidade de que eles percebam os pontos fracos de suas suposições e reformule-as de acordo com seus esforços e achados.

No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor [...]. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013, p. 2).

A prática didática sob a denominação de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), modifica a estrutura de práticas comumente aplicadas na educação, especificamente ao ensino de Ciências, pois abandona o método puramente transmissivo e descontextualizado e adota uma forma ativa e crítica por

parte do aluno. O conjunto de atividades proposto nesta pesquisa tem como principais características: a presença de situações-problema contextualizadas, a construção de um ambiente que estimule a investigação, a mediação do professor sobre a investigação dos alunos contornado a devolução de respostas já estruturadas aos mesmos. O objetivo último da proposta das SEI é o que os autores denominam “alfabetização científica” (SASSERON e CARVALHO, 2008; CARVALHO, 2013, p.9; CACHAPUZ et al, 2011). Ao favorecer o envolvimento intelectual dos alunos em busca de soluções, são criadas oportunidades para que eles questionem os modelos e hipóteses que já possuem (conhecimentos prévios, cotidianos), abrindo espaço para a construção de novos modelos e hipóteses.

3 Interações Verbais e Engajamento Disciplinar Produtivo

Assim como todas as esferas da atividade humana, a Ciência envolve o uso de várias formas de linguagem que a caracterizam (também) como um gênero do discurso. Podemos dizer que esse gênero do discurso tem como finalidade a unicidade na interpretação dos seus enunciados e nisso difere muito do discurso cotidiano, caracterizado por deslocamentos de sentido, o que amplia as possibilidades de interpretação. As condições de produção são determinantes na definição do discurso científico.

Os indicadores do engajamento dos alunos nas atividades previstas para esta pesquisa envolvem o uso da linguagem. Em especial a partir do que dizem os alunos, é que teremos condições de fazer afirmações sobre a evolução da capacidade argumentativa que requer o crescente domínio de conceitos científicos. Nesse sentido, conceitos provenientes de estudos da linguagem, em especial os aplicados ao ensino e à aprendizagem de ciências, serão utilizados para a compreensão do potencial dos enunciados dos alunos para a construção do pensamento científico.

No âmbito desta pesquisa, serão utilizados nas análises das interações verbais entre alunos e entre alunos e professor alguns conceitos da Teoria da Enunciação, de Mikhail Bakhtin, a saber, *tema e réplica* (BAKHTIN, 1997 e 2006). Para Bakhtin, a compreensão de um enunciado requer a constituição de um *tema*. O *tema* envolve elementos verbais e elementos não verbais, e significa, “saber do que estamos falando”. Além disso, sempre que alguém ouve um enunciado, elabora uma réplica, mesmo nos casos em que esta não se manifeste “em voz alta”. Sobre a construção de réplicas afirma Bakhtin:

Compreender a enunciação de outrem significa orientar-se em direção a ela, encontrar o seu lugar adequado no contexto correspondente. A cada palavra da enunciação que estamos em processo de compreender, fazemos corresponder uma série de palavras nossas formando uma réplica. Quanto mais numerosas e substanciais forem, mais profunda e real é a nossa compreensão. (BAKHTIN, 2006, p.137 apud RABONI, 2013, p. 19)

Para Bakhtin, no encontro dos falantes os sentidos das palavras acontecem de maneira singular e dessa singularidade surge o novo, abre-se o leque de possibilidades. Nossa história e nossa memória tornam única a experiência da palavra.

Para o autor, a linguagem é em princípio dialógica, isso significa dizer que para a efetivação da linguagem é necessário o outro, compreendido não apenas como o sujeito em si, mas todas as influências que o formam, todas as vozes que o compõem e interferem diretamente na interação linguística e na produção de sentidos. A esse respeito, salienta Bakhtin (2006):

[...] A verdadeira substância da língua não é constituída por um sistema abstrato de formas lingüísticas nem pela enunciação monológica isolada, nem pelo ato psicofisiológico de sua produção, mas pelo fenômeno social da *interação verbal*, realizada através da *enunciação* ou das *enunciações*. A interação verbal constitui assim a realidade fundamental da língua. (p.125)

O dialogismo, portanto, pressupõe o outro (o tu) e que nesta ação estabelecida entre ambos a interação verbal ocorre de modo a interligar as falas, uma intersecção de enunciados.

É válido ressaltar a distinção entre os vocábulos *diálogo* e *dialogismo*, abordado por Bakhtin. O primeiro termo tem entre suas interpretações o significado de “chegar a um consenso”, “busca de acordo” o que não leva, muito pelo contrário à compreensão de que o dialogismo proposto pelo autor, propõe que as relações verbais entre sujeitos sejam permeadas pela mera convergência de entendimentos. Contrariamente, o dialogismo defendido por Bakhtin, ao mesmo tempo que pode ser consensual também se faz contrário, oposto, daí a ideia da intersecção de diálogos, em que cada sujeito possui as vozes que compõem o seu discurso, sejam essas as interferências de sociais, de autoridade (...). A este respeito, Fiorin (2016) salienta:

[...] As relações dialógicas tanto podem ser contratuais ou polêmicas, de divergência ou de convergência, de aceitação ou de recusa, de acordo ou de desacordo, de entendimento ou de desinteligência, de avença ou de desavença, de conciliação ou de luta, de concerto ou de desconcerto. A relação contratual de um enunciado, a adesão a ele, a aceitação de um conteúdo faz-se no ponto de tensão dessa voz com outras vozes sociais[...]. (p.28).

Cada enunciado é composto por tema e significação, basicamente. O *tema* é pertinente e interpretável de acordo com o momento histórico em que é produzido, atrelado às circunstâncias, entonação, expressão corporal daquele que fala (...) o que o torna único, irrepetível devido ao contexto em que está inserido, desta forma, não pode ser analisado, está vinculado a diversos fatores. A *significação* por sua vez, é composta por diversos elementos linguísticos (palavras, símbolos...) que podem ser analisados. Levando em consideração tais aspectos, não é possível bipartir ao certo

o tema e a significação, isso porque para que se obtenha o tema é necessário fazer uso da significação.

Deste modo, podemos compreender que o dialogismo estabelecido entre falantes é provido pela significação que seria a própria frase em si (verbalizada ou escrita), composta pelas palavras, pontuações subjetivadas pela entonação, enfim, pelos elementos da língua, esta é repetível em qualquer momento que possa ser pronunciada, por exemplo, a frase “O sol está muito quente hoje.” pode ser igualmente pronunciado diversas vezes, do mesmo modo, constitui-se a significação. Em contrapartida, a compreensão desta frase, o tema, está diretamente relacionada ao contexto em que está inserida e por este motivo não pode reproduzir-se. Se ao conversarem entre si sobre o tempo atmosférico, um idoso fala ao outro “O sol está muito quente hoje!” pode-se compreender a frase como um consenso sobre o tempo, contrariamente, uma mãe ao responder a mesma frase ao filho pequeno ao ser perguntada se podem passear no parque leva à compreensão da negação ao pedido pelo mesmo motivo (de o sol estar muito quente para se exporem). Sobre esses conceitos, Bakhtin (2006) ressalta:

[...] a inter-relação do tema e da significação é a seguinte: o tema constitui o estágio superior real da capacidade lingüística de significar. De fato, apenas o tema significa de maneira determinada. A significação é o estágio inferior da capacidade de significar. A significação não quer dizer nada em si mesma, ela é apenas um potencial, uma possibilidade de significar no interior de um tema concreto [...]. (p.134).

Assim, também na escola, quando em contato com a cultura elaborada, e no confronto entre esta e as ideias primeiras, produzidas pelo esforço do indivíduo para compreender a realidade, surge o novo. Os alunos quando aprendem conceitos científicos, não partem do nada, já possuem conceitos provenientes das suas experiências materiais e sociais, chamados conceitos cotidianos (ou alternativos, ou de senso comum) que precisam ser levados em conta. No encontro de culturas, possível pela variedade de histórias de vida entre os alunos e pelo encontro com o adulto, em geral o professor, com base na estrutura curricular existente, é que as mudanças nas formas de ver o mundo podem acontecer.

Nesse sentido, as atividades experimentais que desafiam o intelecto do aluno, somadas à mediação feita pelo outro (alunos e professor) podem contribuir na

superação das visões ingênuas e equivocadas e colaborar na construção de pensamentos científicos.

[...] Se toda aprendizagem se dá a partir de conhecimentos anteriores, as linguagens da ciência são construídas sobre a base fornecida pela linguagem cotidiana, já de domínio das crianças no ensino formal. Mas, ao mesmo tempo, são construídas “contra” a linguagem cotidiana, buscando especificidades e unificação de sentidos [...] (RABONI, 2013, p.6).

Compreende-se para o desenvolvimento deste trabalho que quanto mais claros forem aos professores, os caminhos percorridos pela criança na construção dos conceitos científicos, sendo a linguagem oral e a escrita as formas mais completas de explicitar esses caminhos, mais facilitada se torna a missão escolar que muito mais que reproduzir as palavras do outro é torna-las suas, (re) significando-as. Nas atividades investigativas, entretanto, o aluno percorre um caminho próprio, levando em consideração a palavra do outro, a torna sua.

A construção de conceitos cotidianos ocorre pautada principalmente na experiência prática e material do indivíduo com o mundo, estabelecendo de forma crescente a correspondência entre ocorrências e objetos e as palavras que os representam. Por outro lado, a composição dos conceitos científico exige uma estrutura distinta em que as relações estabelecidas entre si, as palavras são entre si conectadas. “...Os conceitos cotidianos dizem respeito às relações das palavras com os objetos a que se referem; os científicos às relações das palavras com outras palavras” (TUNES, 2000, p. 45).

Estruturar conceitos científicos requer a construção de estruturas de pensamento e conseqüentemente de linguagem. Isso equivale dizer que tais estruturas próprias do pensamento científico incorporam relações de causalidade, temporalidade, generalidade, comparação em que o sujeito consegue relacionar no pensamento e por conseguinte na linguagem as relações percebidas no entorno.

Apesar dos avanços no campo da pesquisa e nas propostas de ensino de ciências, há ainda uma grande dificuldade em efetivamente utilizar os conhecimentos prévios dos alunos para a construção de formas científicas de pensamento. A proposta de uso de situações problema presentes nas SEI sobre as quais os alunos exercitarão a elaboração e o teste de hipóteses, que aqui adotamos, parece ser uma das formas mais eficazes para a valorização dos conhecimentos que o aluno já tem. Além disso, pode favorecer o engajamento dos alunos nas atividades (ENGLE & CONANT, 2002;

CARVALHO, 2013). A análise das intervenções didáticas terá como ferramenta o conceito de Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP). De acordo com com Engle e Conant (2002), como mostram Souza (2015) e Silva (2011), existem vários níveis de engajamento, sendo o Disciplinar Produtivo o mais elevado deles:

1- Engajamento: pode ser compreendido como o envolvimento apresentado pelo educando durante as atividades propostas em sala de aula, a partir dos diálogos percorridos com os colegas e/ou professor. Deste modo, o engajamento pode ser evidenciado a partir das relações que o aluno estabelece com os sujeitos pares e materiais disponibilizados para a realização da atividade proposta. Simplificadamente, é uma “medida” do grau de envolvimento do sujeito com a atividade escolar.

Nesta pesquisa, este nível de engajamento será apontado ao ser notado o envolvimento do aluno, seu empenho, mesmo que mínimo em participar da(s) atividade proposta(s).

2 - Engajamento disciplinar: o termo disciplinar agregado ao conceito de engajamento abrange além do envolvimento com a atividade, a utilização de procedimentos ou regras pré-estabelecidas. Por exemplo, ao relatar uma atividade desenvolvida, o educando submete sua escrita a determinada formatação, segundo o estilo de texto solicitado, por exemplo. Ou seja, orienta seu trabalho conforme regras, seja este o tipo textual, seja a delimitação de procedimentos definidos de maneira consciente.

Será enquadrado neste nível de Engajamento, o aluno que realizar a atividade proposta e de forma consciente segundo as regras e/ou procedimentos pré-definidos.

3 - Engajamento Disciplinar Produtivo: este último pode ser delimitado como aquele que promove o desenvolvimento intelectual, isto é, o envolvimento do aluno na atividade de forma a proporcionar-lhe um progresso em seus conhecimentos, por meio dela atinge a apreensão de conceitos determinados.

Nesta categoria de Engajamento, serão classificados os alunos com envolvimento pleno na atividade, analisando a maneira como interagiram com os colegas, professora e pesquisador para explicar e reestruturar seus próprios pensamentos e explicação do fenômeno observado.

Neste estudo serão analisadas as interações entre professora, pesquisadora e alunos, incentivando a busca daquilo que os indivíduos já conhecem sobre o tema abordado e incentivando a ressignificação pelos educandos através da interação e exposição de ideias. Tal análise será realizada tendo como base os indicadores do que tem sido denominado Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) proposto por Engle e Conant (2002) citados por Silva (2011). Segundo esses autores, o “desenho” da aula que favorece o EDP possui quatro características ou princípios, também presentes nas SEI:

[...] os princípios indicados por Engle e Conant (2002) como favorecedores de ambientes que possam fomentar um engajamento disciplinar produtivo, sendo eles: 1) problematizar os conteúdos; 2) conceder autoridade aos estudantes; 3) conceder aos estudantes responsabilidade para com os outros e com as normas disciplinares; 4) prover os estudantes de recursos relevantes. (SILVA, 2011, p.119)

O Engajamento disciplinar produtivo do aluno é notável quando este se dedica a encontrar a solução ao problema proposto pelo docente, interagindo, demonstrando interesse pela atividade indicada e ativamente buscando hipóteses e explicações de modo a entrelaçar os conceitos e saberes cotidianamente vividos e sabidos e aqueles que se almeja que este conheça e compreenda. “Tal conceito (EDP) expressa uma tendência investigativa na área de educação em ciências, que busca compreender com são geradas em sala de aula as oportunidades para a aprendizagem [...] (Silva, 2011, p. 119).

Os aspectos apontados por Engle e Conant (2002) como indicadores de engajamento podem expressar engajamento disciplinar quando existe íntima relação entre tais ações dos estudantes e questões e práticas do discurso curricular ou de uma disciplina em particular. Os autores observam ainda que o engajamento é considerado produtivo quando estudantes expressam progresso intelectual. Eles observam que tal progresso pode ser principalmente inferido, entre outros aspectos, pelo avanço na qualidade e sofisticação dos argumentos e pela apresentação de novas ideias e questionamentos relacionados ao conteúdo disciplinar. (SILVA, p. 134-135).

Nesse modelo metodológico que adotamos (SEI), o aluno ocupa o centro dos esforços para a efetivação e significação dos conceitos em foco. Neste contexto, a função do professor não desaparece, nem diminui, mas a sua atuação passa a ser a de mediador nos processos de busca empreendidos pelos alunos. Além disso, cabe ao professor promover a problematização inicial dos temas e incentivar os alunos a

resolverem o problema. Com a proposição de SEI, almeja-se o empenho do educando na aprendizagem de conceitos científicos e também se reconhece o fundamental papel do professor nessa construção. A esse respeito, Silva (2011) sintetiza a forma como o docente deve desempenhar sua ação de modo a colaborar com o desenvolvimento de conteúdos científicos pelo aluno, baseando-se no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) proposto por Vygotsky.

[...] As intenções do professor são então consideradas: criando um problema; explorando a visão dos estudantes; introduzindo e desenvolvendo a 'estória científica'; guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização; guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso e, por fim, mantendo a narrativa. (SILVA, 2011, p. 7).

Tais resultados e envolvimento foram obtidos de maneira mais estendida, detalhada e com objetivos ampliados durante o desenvolvimento, incrementação e aplicação da SEI para a aquisição de dados embasadores para esta pesquisa de mestrado tendo como fundamentação, metodologia e referenciais de análise descritos adiante.

4 O problema, a justificativa e a metodologia

Apesar de amplamente discutidas no âmbito das pesquisas, as Sequências de Ensino Investigativas (CARVALHO, 2013), e seus equivalentes em âmbito internacional – IBSE: Inquiry Based Science Education (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011) – são pouco utilizadas em salas de aula do Ensino Fundamental no Brasil. No entanto, como apontam as pesquisas desses mesmos autores, o envolvimento dos alunos em modalidades de ensino que exigem investigação, elaboração e testes de hipóteses e o aprimoramento da argumentação, pode contribuir para a superação de muitos dos problemas crônicos do ensino de Ciências nas séries iniciais como a estrutura tradicional de ensino centrada na transmissão de conceitos pelo professor ao aluno, este último que por sua vez deve memorizá-los sistematicamente conforme fora estruturado pela Humanidade e não de acordo com as suas estruturas cognitivas, seus conceitos prévios e próprios esforços, não conforme a sua ressignificação.

Nesta pesquisa, tem-se como objetivo evidenciar o Engajamento dos sujeitos durante a aplicação da SEI e a forma como os alunos se apropriam dos conceitos percebidos e apreendidos, sendo que o principal indicador destes comportamentos são as interações verbais ocorridas, interpretações que foram direcionadas a partir das considerações e estudos sobre Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) proposto por Engle e Conant (2002) e dos conceitos de Tema e Réplica da Teoria da Enunciação, de Mikhail Bakhtin. Os diálogos e posturas observados por meio da vivência com os educandos no decorrer das aplicações das aulas e por meio da análise das gravações desses momentos em que as conversas entre alunos e entre alunos/pesquisadora-professora se mostraram presentes, subsidiaram esta análise, elementos que clarificaram tanto o empenho dos alunos nas discussões quanto a interligação dos conceitos que os alunos já possuíam com aqueles apreendidos, ressignificando-os ou tornando seu um novo termo, relação evidenciada por meio da linguagem destes. Compreender esse complexo processo é o principal objetivo e para isso serão utilizados os elementos de estudos da linguagem acima expostos.

Foram utilizados aproximadamente oito meses para a ampliação do meu repertório relacionado a esse tipo de metodologia (SEI) em seus princípios e critérios embasadores e dois meses para a adequação dos conteúdos selecionados, elaboração e implementação da SEI que contou com a participação da docente titular

da sala que também é pedagoga e possui quase vinte anos de experiência como professora. É válido ressaltar a importância do processo de envolvimento da docente, pois o foco de análise das aplicações era centrado no aluno e na relação deste com as atividades propostas, meus esforços foram direcionados para que a professora se sentisse participante do processo de desenvolvimento da sequência de aulas desenvolvidas e não analisada durante a sua aplicação. Do mesmo modo, o intuito dessa iniciativa foi o de que essa intervenção não se concretizasse como momento único, particular e sem continuidade, mas que proporcionasse à docente um envolvimento com a metodologia, uma aproximação com as considerações essenciais dos procedimentos estabelecidos, bem como a verificação dos resultados na aprendizagem de conceitos pelos alunos e possibilitasse a implementação deste tipo de atividade em suas aulas posteriores.

Para a coleta de dados desse trabalho, foi aplicada uma SEI, conforme proposto por Carvalho (2013) em uma sala de 5º ano do Ensino Fundamental com vinte e cinco sujeitos com faixa etária entre 10 e 12 anos, alunos de uma escola municipal de Regente Feijó, interior de São Paulo, tendo como referência os conteúdos e objetivos de aprendizagem preestabelecidos pelo Guia Curricular (Anexo 2) para esse nível do ensino pela Divisão de Ensino do município em que a atividade foi aplicada. Tais aspectos foram norteadores para a formulação das intervenções que envolveram principalmente o uso de atividades investigativas. Concomitantemente a esse fator, foi empregado o material didático utilizado pela professora, atrelado à outras atividades relacionadas ao conteúdo previsto e que tratavam dos assuntos pertinentes, flexibilidade permitida às docentes da instituição.

As situações de ensino e de aprendizagem que são o foco desta pesquisa não são simples e se apresentam em um fluxo dinâmico de falas, gestos e ações, para os quais a pesquisa qualitativa se mostra mais eficaz no levantamento e na análise dos dados. Dada a rapidez com que ocorrem as falas e a complexidade das situações, na coleta de informações foram utilizadas gravações em vídeo, como propostas por (CARVALHO, 1996) para as pesquisas em sala de aula. Segundo a autora, relatando pesquisas por ela realizadas, semelhantes a aqui proposta:

[...] nossas pesquisas procuram selecionar casos especiais para serem observados, sequências de ensino para serem registradas, contextos de aula para serem estudados, enfim procuramos compreender, por meio de estudos de caso, como se dá essa relação, tão importante, que é o ensino e a aprendizagem durante uma aula de Ciências. (CARVALHO, 1996, p.6).

Além das gravações em formato de vídeo, gravações em áudio foram realizadas para potencializar e garantir a qualidade e entendimento dos diálogos nos pequenos grupos durante as intervenções.

Entre outras vantagens, a gravação em vídeo permite que os episódios sejam vistos um número ilimitado de vezes, sob diferentes pontos de análise, o que contribui para ressaltar aspectos determinados. Por exemplo, é possível eliminar o som e concentrar a atenção nos movimentos da professora e dos alunos, nos gestos utilizados durante a fala, nas ações sobre os materiais, ou o inverso, separar apenas o áudio e ouvir cada episódio, buscando compreender o papel da entonação, das pausas, das repetições, usados pelos falantes para se fazer compreender em cada enunciado. Essas características são importantes para a busca de indicadores do engajamento dos alunos nas atividades. Segundo Carvalho (1996), a partir dessas gravações é possível atentar a aspectos específicos, denominados pela autora como episódios de ensino.

[...] A análise desse material permite-nos selecionar sequências de ensino que denominamos episódios de ensino (CARVALHO e outros, 1992 apud, Carvalho, 1996) [...] Chamamos de episódio de ensino àquele momento que fica evidente a situação que queremos investigar [...]. (P.6).

Indiscutivelmente, as gravações em formato de vídeo proporcionaram a ampliação de horizontes diante da possibilidade de rever inúmeras vezes as intervenções didáticas, os diálogos produzidos durante as aulas, revelando desde as concepções atreladas fundamentalmente ao senso comum vivenciado em suas experiências cotidianas, aquelas ligadas à lógica infantil, a fantasias e comparações animistas, até aquelas provenientes de fatos concretos, relacionados a compreensões corretas do ponto de vista científico, porém, incompletamente apreendidas quando contra argumentadas e desconstruídas devido às suas bases insólitas. O processo árduo de reconstrução de conceitos pelos alunos pôde ser visualizado inúmeras vezes através das gravações sob um prisma metodológico em que o aluno é o próprio sujeito de indagações, respostas e reorientações que possibilitaram o direcionamento de informações faladas muitas vezes incompreendidamente e, elucidadas a partir de discussões significativas.

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa. A escolha por esse tipo de pesquisa é decorrente da sua natureza, visto que ao aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa, pretende-se analisar as contribuições no desenvolvimento da linguagem dos educandos, visando à aprendizagem dos conceitos por tais sujeitos.

Com a presença constante da pesquisadora em sala de aula e nos espaços de planejamento das atividades junto com a professora, confere à pesquisa o caráter participante. Segundo Rodríguez *et al.* (1999) a observação participante é um método interativo de recolha de informação que requer uma implicação do investigador nos acontecimentos e fenômenos que está a observar (apud MEIRINHOS e OSÓRIO, 2010, p. 12). A forma como será estabelecida a relação entre os sujeitos (investigadora e investigados) configura uma relação complexa em que as informações serão coletadas de maneira próxima, o que permite uma maior fidedignidade dos acontecimentos pelo fato de fazer parte do estudo, ou ao menos almejar fazê-lo.

Não obstante o esforço investido, será suficientemente compensado com a qualidade da informação obtida através deste procedimento. O observador participante pode aproximar-se num sentido mais profundo e fundamental às pessoas e comunidades estudadas e aos problemas que as preocupam. Esta aproximação que situa o investigador no papel dos participantes, permite obter percepções da realidade estudada que dificilmente se poderiam conseguir sem implicar de maneira efectiva. (RODRÍGUEZ, 1999, p. 165-166 apud MEIRINHOS E OSÓRIO, 2010, p. 13).

[...] Em outras palavras, para alguns tópicos de pesquisa, pode não haver outro modo de coletar evidências a não ser através da observação participante. Outra oportunidade muito interessante é a capacidade de perceber a realidade do ponto de vista de alguém de "dentro" do estudo de caso, e não de um ponto de vista externo. Muitas pessoas argumentam que essa perspectiva é de valor inestimável quando se produz um retrato "acurado" do fenômeno do estudo de caso [...] (YIN, 2005, p. 116).

De maneira bastante sucinta, os procedimentos da pesquisa foram:

- 1) Elaboração de uma SEI com a participação da professora;
- 2) Desenvolvimento conjunto com a docente da sala de aula a SEI planejada;
- 3) Gravação das intervenções;
- 4) Análise dos dados à luz dos indicadores de Engajamento Disciplinar Produtivo e de alguns conceitos de Mikhail Bakhtin.

A presença no contexto escolar e a vivência do complexo ambiente que se constitui a sala de aula, a interação entre os indivíduos envolvidos e a percepção das

suas reações às interferências provocadas pela pesquisa e pela proposta da SEI, importa saber qual o impacto dessa metodologia sobre o envolvimento dos alunos tendo em vista os diálogos apresentados por/entre eles.

5 A aplicação de uma SEI e análise das interações verbais

O primeiro contato com a instituição escolar para a aplicação da SEI, aconteceu após o ingresso na pós-graduação de modo informal com a Direção da escola. Com o mestrado em curso e interesse na coleta de dados, inicialmente a professora foi contatada e o projeto, desde a Iniciação Científica, foi relatado e explicitado à docente em seus objetivos e metodologia. Houve um grande interesse da professora na efetivação do mesmo com seus alunos. Acordos com a professora, a diretora da escola e coordenadora pedagógica da mesma instituição foram oficialmente feitos e os termos de autorização (Anexos 3, 4 e 5) dos sujeitos envolvidos foram assinados, respectivamente, diretora da escola, professora titular da sala de 5º ano do Ensino Fundamental e responsáveis legais pelos alunos.

No termo de autorização enviado aos responsáveis através dos alunos, foram disponibilizadas duas formas de contato pessoal (número do meu celular e endereço de e-mail) para o esclarecimento de possíveis dúvidas ou incompreensões sobre o projeto, principalmente devido ao fato de as intervenções precisarem ser filmadas e exigirem o consentimento dos mesmos para o uso de imagem das crianças relacionado exclusivamente com as minhas análises enquanto pesquisadora. Do mesmo modo, foi entregue a cada um dos sujeitos um termo de Responsabilidade e Confidencialidade dos dados (Anexo 6).

Para o planejamento efetivo e implementação das atividades, foram realizadas reuniões semanais com a professora titular da sala no mês de junho do ano de 2015. Nestas datas, foram realizados estudos sobre o trabalho de iniciação científica anteriormente mencionado neste texto e feito o detalhamento das fases que compõem a aplicação de atividades práticas, propostas em “Ciências no Ensino Fundamental – O conhecimento físico” (CARVALHO et al., 1998) também relatados no mesmo trabalho. Dois dos aspectos apresentados pelos autores merecem destaque:

As mudanças propostas na Didática das Ciências não são só conceituais, mas elas encampam também os campos atitudinais e processuais, e esse processo diz respeito ao trabalho em sala de aula. Não basta ao professor *saber*, ele deve também *saber fazer*. (CARVALHO e GIL, 2000 apud CARVALHO et al., 2013, p.8).

A Didática das Ciências expressa intrinsecamente uma relação entre teoria e prática. Se essa relação é importante na construção do conteúdo específico, essa mesma relação torna-se imprescindível ao domínio dos saberes da didática das Ciências. (CARVALHO, 2013, p.9).

Princípios da aplicação de atividades investigativas abordados e compreendidos por ambas as partes envolvidas no planejamento da atividade, professora e pesquisadora, a estrutura das aulas e da SEI como um todo foi apresentada à docente rumando ao formato pretendido da aplicação. Esta por sua vez, a princípio de forma bem tímida e posteriormente de maneira mais ativa, sugeriu a inserção de algumas das atividades e textos e deixou bastante evidente sua empolgação ao compreender as fases que seriam desenvolvidas, ao buscar informações mais detalhadas sobre os conteúdos. Além dessa aproximação prévia com o trabalho a ser desenvolvido, no dia anterior a cada uma das aulas aplicadas foram realizados encontros com a professora com o intuito de envolvê-la de modo efetivo no processo na aplicação da Sequência de Ensino Investigativa, direcionando a sucessão de atividades e posturas esperadas dos alunos e destas mesmas, enquanto professoras. Sobre a forma como o professor deve conduzir as atividades investigativas, Carvalho (1996) destaca:

É preciso também que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, em seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é preciso também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos. O saber fazer nestes casos é, muitas vezes, bem mais difícil do que fazer (planejar a atividade) e merece todo um trabalho de assistência e análise crítica dessas aulas (CARVALHO, 1996 apud CARVALHO, 2013, p. 9).

Sobre a postura do professor durante atividades investigativas, buscamos apoio em Azevedo (apud CARVALHO, 2013).

[...] muito mais do que saber a matéria que está ensinando, o professor que se propuser a fazer de sua atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimar, propor desafios, ou seja, passa de um simples expositor a orientador do processo de ensino [...]. (p.25)

Conforme já fora mencionado, os conteúdos abordados estiveram em conformidade com o planejamento de conteúdos previstos para o trabalho da professora titular, programado pela Secretaria de Educação do município e além

disso, contemplou o uso do livro didático com adequações e uso de atividades de outras fontes.

O tema selecionado para direcionar o trabalho produzido foi a Poluição do ar e, atrelado a esse conteúdo o Sistema respiratório humano foi inserido, compondo uma rede de atividades com assuntos interligados.

Os conteúdos pré-estabelecidos foram dispostos de forma a sequenciar os assuntos, estabelecendo continuidade entre os temas das aulas. Através desta disposição, pude acompanhar três aulas da professora titular com tema condizente com o todo da SEI para estabelecer com os alunos maior aproximação, de forma que a minha presença causasse o mínimo de estranhamento possível durante a aplicação das atividades planejadas. É de grande relevância destacar que o contato com os alunos não foi iniciado a partir deste momento pontual. Já havia um vínculo anterior com os educandos, pois fui estagiária e professora na mesma escola no ano anterior ao da aplicação, não da turma em questão, mas o contato primeiro e proximidade já existiam, não me constituía uma estranha diante dos sujeitos envolvidos.

A princípio, a aplicação da SEI estava prevista para ser desenvolvida e finalizada em três dias, 13, 20 e 27/08/2015. Entretanto, devido ao envolvimento intenso dos alunos, diante de todas as atividades planejadas e alguns imprevistos na rotina escolar, o período de sistematização de conteúdo foi estendido em mais uma aplicação que ocorreu no dia 03/09/2015, em acordo firmado com a docente e com a Direção da instituição. As aulas de Ciências desse ano do Ensino Fundamental acontecem semanalmente em duas aulas de cinquenta minutos, porém, como as aplicações possuíam atividades que proporcionavam a leitura, relato de compreensão, produção de desenhos explicativos entre outros, a professora da sala disponibilizou três aulas sequenciadas, argumentando que a aula posterior era de Língua Portuguesa e tais atividades também contemplavam habilidades para tal área de conhecimento.

Acredito que seja de grande relevância descrever a rotina oficial da instituição escolar nos dias em que as aulas da Sequência foram aplicadas, às quintas-feiras, das 8h40 às 11h30 devido à concessão feita pela docente da sala, isso porque, como se pode notar ao analisar os horários descritos abaixo, há uma série de interrupções na rotina deste dia, o que interfere negativamente no andamento da aula e desenvolvimento das atividades.

Quadro 1: Rotina dos alunos nos dias de aplicação

Horários	Atividade
7h às 8h40	Aulas de Inglês
8h40 min.– 9h	Aula de Ciências
9h – 9h10 min.	Lanche
9h10 min. – 10h20 min.	Aula de Ciências
10h20 min. – 11h30	Aula de Ciências/Língua Portuguesa
11h30 min. – 12h	Almoço/Momento Cívico

Fonte: Produzido pela autora

Desde o período que precedeu o início do bimestre em que a SEI foi aplicada e um dia antes de cada uma das aulas, foram realizados encontros com a docente titular da sala conforme já enfatizado, com a pretensão de envolvê-la no processo de formulação da Sequência de Ensino Investigativa e familiarizá-la ainda mais com o formato metodológico.

O cronograma apresentado abaixo e descrito a seguir, foi formulado de acordo com os conteúdos estabelecidos, aprimorado com a inserção de uma atividade investigativa que envolveu o conteúdo relacionado à poluição do ar e adequado ao formato didático que se pretendeu averiguar. A disposição das aulas, atividades e recursos didáticos utilizados antes e durante as aplicações foram elaborados e providenciados pela pesquisadora com a participação da professora, para garantir a efetividade das atividades investigativas e os conteúdos previstos.

Quadro 2: Cronograma de conteúdos programáticos para o período

REF.	DATA E TEMA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL (IS) PELA APLICAÇÃO
1	23/07/2015 Invenções e a nossa vida	1. Jogo de adivinhação para descobrir objeto lacrado dentro de uma caixa de papelão. 2. Leitura de texto informativo pela professora sobre o invento em questão e discussões sobre as invenções. Leitura e resolução de questionário proposto em livro didático.	A professora fora responsável por ministrar a aula, enquanto permaneci na sala como observadora e ouvinte.
2	30/07/2015	Livro didático: p. 176 a 178;	A professora fora responsável por

	Invenções: os dois lados da moeda	Tempos modernos; Livro didático: p. 194 a 197. Vídeo: Motores a vapor e trens. O mundo de Beakman Livro didático: p. 198 a 199 Experimento: Das invenções que falamos e dos prejuízos que o uso de alguns deles nos trazem, vocês falaram sobre a poluição que os carros e indústrias podem produzir. Se deixarmos um pano branco pendurado ao livre em nossas casas, vocês acham que pode acontecer o que com ele após um mês? Levantamento de hipóteses.	ministrar a aula, enquanto permaneci na sala como observadora e ouvinte.
3	06/08/2015 Os 5Rs	Pergunta inicial: Ao tratarmos das invenções, por exemplo, os carros, os celulares e tudo aquilo que o homem inventou para facilitar a sua vida, o que fazemos quando esses objetos não nos servem mais? Vídeo: História das coisas. Discussões ao longo do vídeo, ressaltando os principais pontos. Vídeo: 5Rs Leitura de texto informativo Questionário sobre o texto.	A professora foi responsável por ministrar a aula, enquanto permaneci na sala como observadora e ouvinte.
4	13/08/2015 Da combustão à poluição	Pergunta: Por que, principalmente nesta época do ano que é um período com poucas chuvas, os especialistas em meio ambiente alertam sobre o risco de queimadas? Que riscos são estes? Experimento prático: Pergunta 2: Como você pode apagar a chama da vela que está fixada no prato sem tocar na vela ou no prato, usar saliva, assoprar ou tocar na chama com a mão, com o copo ou com qualquer outro objeto? Discussão sobre os gases liberados e consumidos durante a combustão (queima) e consequentemente fazer	AULA 1: Talita e professora

		relação com a queima com a poluição do ar. Livro didático: p. 187 a 190. Relatório	
5	20/08/2015 Troca de gases durante a respiração	Experimento: O que acontece em cada líquido no tubo? (Experimento com tubos de ensaio, água, água de cal e refrigerante). Relação com a troca de gases durante a respiração; Relatório	AULA 2: Talita e professora
6	27/08 e 03/09/2015 Sistema Respiratório e a combustão	A respiração e a poluição do ar Relatório	AULA 3 e 4: Talita e professora

Fonte: Produzido pela autora

Os alunos da sala de aula em que a SEI foi aplicada serão preservados na sua imagem e também em seus nomes. Cada um deles foi referenciado como um sujeito e sequenciado com números sucessivos, por exemplo, S1 equivale ao Sujeito 1. Não se trata da intenção de codificar cada indivíduo, torna-lo um número, muito pelo contrário, pois cada um deles possui para a aplicação papel fundamental e para pesquisadora uma singularidade carregada de afeto. O objetivo é garantir o sigilo da identidade dos alunos. Saliento, porém, que nas atividades escritas de cada um deles presentes nos anexos deste trabalho (fac-símile), pode conter o nome de um ou outro colega participante das discussões, porém não são dados suficientes para a identificação total dos alunos.

As três primeiras aulas foram planejadas e ministradas pela professora com a minha presença em sala de aula com intuito de estreitar os laços com os alunos e de não parecer uma pessoa estranha dentro da sala de aula, de modo que pudesse comprometer o envolvimento dos alunos entre si, da forma como reagiriam à atividade e da relação que se possibilitariam comigo, enquanto mediadora de aprendizagens durante a SEI. Entretanto, tendo em vista a aplicação da SEI, durante o planejamento com a docente, foi proposto que os assuntos abordados nessas três primeiras aulas se relacionariam com os temas abordados na Sequência. Cada um dos temas teve

como norte o Guia Curricular (Anexo 2) e o livro didático utilizado pela professora que tinha o tema como título de cada novo capítulo a ser trabalhado com os alunos. Sendo assim, é válido ressaltar que a aplicação da SEI efetivamente somente teve início no dia 13/08.

A primeira aula da professora com o tema *Invenções e a nossa vida* foi introduzido pela professora no dia 23/07/2015. Permaneci em uma das carteiras no fundo da sala, o que possibilitou a aproximação de alguns alunos que já me conheciam e de outros que tentavam se enturmar. Para a aula, ela entrou na sala com uma caixa de papelão de tamanho aproximado 30cmx20cmx50cm lacrada, colocou-a sobre sua mesa. Me apresentou para as crianças como alguém que estava estudando sobre a forma de ensinar Ciências e que posteriormente daria algumas aulas para a turma, informação que aparentemente causou alegria em alguns deles. Iniciou a aula com a pergunta “O que tem dentro da caixa?”. Seguidamente, informou que para descobrirem, deveriam fazer perguntas a ela, sendo que ela poderia apenas responder “sim” ou “não”. A professora tinha como intenção envolver os alunos na atividade e desfazer o modelo corriqueiramente utilizado: evidenciar o tema a ser trabalhado no início da aula. Perguntas como “É de ler?”, “Você usa para trabalhar?”, “É de plástico?” foram feitas pelas crianças, aquelas que tinham “sim” como resposta foram registradas na lousa pela professora até que após as diversas perguntas conseguiram concluir. “Sins” e “nãos” que tratavam de um escorredor de arroz, objeto de uso culinário. Quando a professora respondeu “sim” à pergunta de um outro aluno sobre ser ou não este objeto, uma das crianças comentou “Tanto suspense para isso?!”, demonstrando certa frustração diante do objeto apresentado.

Objeto descoberto, a professora realizou a leitura de um texto informativo sobre a invenção deste item e discussão pausada sobre seu uso e a necessidade que gerou sua formulação. Houve dispersão dos indivíduos durante esta atividade, embora alguns tenham se interessado pela história do invento apresentado.

S17 - “O mais legal é que tudo foi inventado, a carteira, a lousa (...). Tudo! Até nós, neh?!”.
Professora – “Fomos criados, neh?! Criados por Deus”.

Coincidentemente, um dos alunos havia levado para a aula uma lanterna com formato de lampião, a professora buscou envolver o objeto e o motivo que poderia ter levado ao seu desenvolvimento. O objetivo da atividade inicial era possibilitar aos

educandos que notassem os objetos que fazem uso cotidianamente, mas que em algum momento foram inventados pela necessidade que alguém identificou e se propôs a saná-la. Posteriormente, os livros didáticos foram distribuídos aos educandos, bem como seus respectivos cadernos de sala para leitura e interpretação de textos referentes ao tema.

Os trinta minutos finais desta aula foram utilizados com o *Momento Cívico* fomentado semanalmente pela instituição escolar em que todos os alunos da instituição cantam os Hinos Nacional e Municipal no pátio da escola, em face à educação cívica.

O segundo tema, *Invenções: os dois lados da moeda*, ministrado pela docente no dia 30/07/2015 relacionado à aula anterior, abordou os benefícios e malefícios gerados pelas invenções humanas. Essa aula teve um início conturbado devido à indisponibilidade do notebook da escola desde o início da aula, a posterior montagem dos recursos multimídia para apresentação de vídeos relacionados ao conteúdo, equipamentos da escola com defeito, distração dos alunos devido a este fato. Enquanto a professora continuou a aula, segundo recomendação da pesquisadora para que o andamento da aula não fosse ainda mais prejudicado, esta interveio, saiu da sala e providenciou com os inspetores os equipamentos necessários para o seguimento da atividade.

Foi feita a leitura compartilhada pelos alunos e professora dos textos do livro didático sobre diversas invenções como os veículos automotores, aviões, equipamentos tecnológicos como celular, computadores bem como seus efeitos positivos e negativos destes sobre as pessoas e meio ambiente nortearam o desenvolvimento da aula. Os alunos assistiram os vídeos “Motores a vapor e trens”³ de O mundo de Beackman⁴ e “Como funciona uma locomotiva”⁵ que demonstrou o funcionamento através de simulação computadorizada, por fim fizeram a leitura sobre os motores a vapor. Nas discussões que seguiram, os alunos remeteram em sua grande maioria aos efeitos das invenções, principalmente veículos automotores, como agravantes da poluição.

³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=KK2sJEgv0i8>>. Acesso em: 29 de julho de 2015.

⁴ Programa infanto-juvenil que aborda temas científicos de forma lúdica e explicativa

⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9CaQfq05GLo>>. Acesso em: 29 de julho de 2015.

Nas discussões com a professora que antecederam esta aula, diante dos conteúdos que seriam abordados e do vídeo que seria apresentado, foi proposta e aceita a atividade a ser desenvolvida por ela, pelos alunos e também pela pesquisadora (residente em Guarulhos-SP, cidade vizinha a São Paulo). Proposta aos alunos: “Das invenções que falamos e dos prejuízos que o uso de alguns deles nos trazem, vocês falaram sobre a poluição que os carros e indústrias podem produzir. Se deixarmos um pano branco pendurado ao livre em nossas casas (em área coberta), o que vocês acham que pode acontecer com ele após um mês? ”. As respostas dos alunos foram anotadas na lousa, de modo geral e consensual disseram que ficaria escuro devido à poeira e poluição, mas não sugeriram as possíveis causas, ressaltaram que o da pesquisadora mais que os deles por morar bem próximo a São Paulo que é uma cidade bem maior que a deles. Cada aluno levou para casa um pedaço de pano branco para realizarem o experimento.

Nos últimos trinta minutos da aula, os alunos participaram do Momento Cívico citado anteriormente.

A terceira aula da professora com tema *Os 5Rs* (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), trabalhado no dia 06/08/2015, também teve prejuízos devido à indisponibilidade do notebook da escola para ter início, já que a ferramenta seria utilizada para a explanação do assunto, o que atrasou o andamento da aula. A parte dos problemas técnicos, a professora havia solicitado aos alunos a leitura prévia do texto “Nós, os carros e a qualidade do ar”, presente no livro, as discussões foram direcionadas para os benefícios e malefícios destas invenções (Meios de transporte). Como comentário, a aluna S17 mencionou uma reportagem assistida no mesmo dia antes da ida à escola sobre a frequência de doenças respiratórias em pessoas que moram no município de São Paulo, “(...) estão ficando com doenças respiratórias devido à poluição do ar que está altíssima na cidade”.

No que se refere aos efeitos negativos das invenções em nossas vidas, a professora atentou ao fato do consumo crescente de objetos e recursos, reorientando as discussões com os alunos para o processo de produção de produtos, consumo desenfreado até o desuso e consequente descarte de materiais. Como impulsionador de compreensões e ampliador de pontos de vista, os alunos visualizaram os vídeos

“História das coisas”⁶ e “Homem capitalista”⁷ em alerta para o processo de produção de bens industrializados, consumo indisciplinado e descarte rápido e inconsequente de materiais, os riscos aos sujeitos que fazem parte da produção deste ciclo, desde aqueles que sofrem pelo desgaste do meio em que vivem pela perda da matéria prima em uso até aqueles que adoecem pelo contato inevitável com produtos tóxicos durante a produção destes objetos. Em seguida, o apontamento dos 5Rs da educação ambiental como formas de diminuir o consumo e prejuízos ao meio ambiente foram abordados. Por fim, texto breve e questionário sobre os assuntos referenciados durante a aula.

A quarta aula do bimestre e primeira aplicação da Sequência de Ensino Investigativa foi realizada no dia 13/08/2015 com atuação principal da pesquisadora e participação da professora da sala.

O registro de todas as intervenções foi efetuado com gravação em vídeo, possibilitado pelo uso de duas câmeras digitais posicionadas sobre tripés de modo estratégico para a obtenção da imagem de todos os alunos e professora presentes na sala. Também foram utilizados quatro gravadores de áudio para garantir a plena compreensão dos diálogos nos pequenos grupos, respostas e relatos dos indivíduos participantes das aulas. Todos os registros contaram com o apoio técnico de um ex estagiário da instituição e amigo da pesquisadora, portanto sua presença era familiar a todos os sujeitos, não alterando por isso, o envolvimento dos mesmos.

O tema da primeira intervenção didática foi *Da combustão à poluição*. O assunto não foi evidenciado desde o início da atividade, primeiramente, os alunos foram dispostos na sala de aula de modo distinto do que habitualmente permanecem neste espaço (fileiras em duplas de alunos). Suas carteiras foram organizadas em forma de “U” para que conseguissem ouvir e ver com maior facilidade todos os colegas e proposição de hipóteses, respostas e possíveis dúvidas. Em seguida, conforme Carvalho (et al., 1998), o problema inicial foi direcionado aos alunos: “Por que, principalmente nesta época do ano que é um período com poucas chuvas, os especialistas em meio ambiente alertam sobre o risco de queimadas? Que riscos são estes? ”. Os alunos ressaltaram diversas hipóteses que evidenciaram seus conhecimentos prévios, as respostas foram elencadas na lousa pela pesquisadora.

⁶ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>>. Acesso em: 29 de julho de 2015.

⁷ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=5XqfNmML_V4. Acesso em: 29 de julho de 2015.

S7 – Por que nesta época do ano não chove e ainda vai ficar mais ruim de chover.

Talita – Então calma aí, por que não chove? (Escrevendo na lousa a resposta do aluno).

S7 – É por causa que ainda você precisa das árvores pra chover e se você queimar elas ainda vai parar de chover.

Talita – Então “as queimadas impedem que chova”? É isso?

S7 – Isso.

Talita – Que mais?

S17 – E ainda poluem o meio ambiente.

Talita – Ah, só um pouquinho (terminando a transcrição da resposta na lousa). Poluem o meio ambiente? O que que é poluir o meio ambiente?

S18 – Fumaças.

Talita – Mas por que? O que é poluir?

S18 – é (reflexão sobre a pergunta e sua resposta). Ixi (sorriso sem resposta aos colegas).

Talita – E aí?

S18 – É tipo, fumaças.

Talita – Gera fumaças, é isso?

S18 – É.

Talita – E o que tem haver essa fumaça?

S17 – A fumaça pode ser tóxica.

Talita – Ah, a fumaça pode ser tóxica? É isso?

S21 – Pode prejudicar também a nossa saúde.

Talita – (Transcrevendo as respostas na lousa). Então pode ser tóxica e por isso pode prejudicar a nossa saúde. Certo?

S17 – E o planeta também.

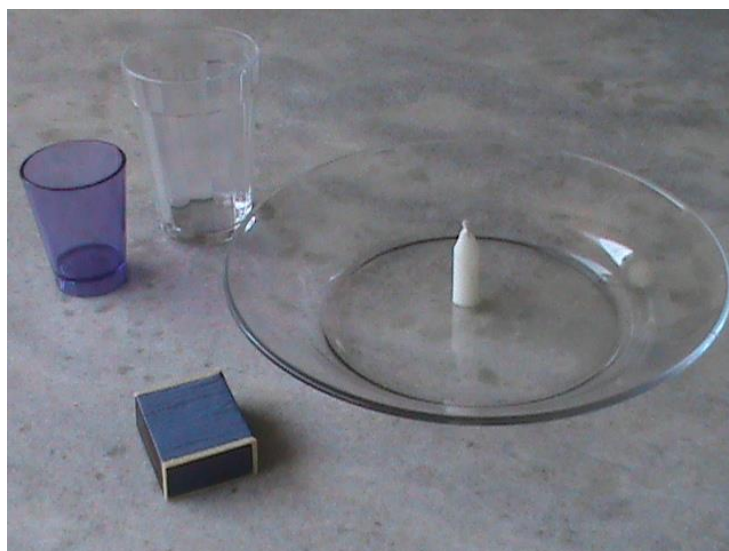
Talita – Então aqui (apontando um trecho transcrito na lousa) “polui o meio ambiente”, encaixa isso aí que você falou?

S17 – Sim (com a cabeça).

A fase posterior da atividade utilizaria fogo para sua realização, diante disso, os riscos do seu mau uso foram alertados às crianças. Com o intuito de evitar acidentes, foi solicitado aos alunos que estivessem atentos a brincadeiras que pudessem ocasionar danos e especificamente às pessoas com cabelo comprido que o prendesse.

Os alunos foram então separados em grupos, três grupamentos com seis alunos e um com cinco alunos (21 alunos no total), neste dia, já que alguns alunos faltaram (4). Cada grupo recebeu um prato de vidro com uma pequena vela fixada no centro interno e um copo de vidro tipo “americano”.

Figura 3 – Prato com vela, copo americano e um copo menor e fósforos



Fonte: Produzido pela autora

O problema seguinte, desta vez experimental foi proposto: “Como você pode apagar a chama da vela que está fixada no prato sem tocar na vela ou no prato, usar saliva, assoprar ou tocar na chama com a mão, com o copo ou com qualquer outro objeto? ”. A vela dos grupos foi acesa com auxílio de fósforos manuseados pela pesquisadora e pela professora. Mostra-se válido salientar para futuras aplicações desta mesma atividade, que as “regras” devem ser complementadas com a observação de que o copo não poderá ser utilizado para gerar vento e assim apagar a vela (fato que se concretizou durante a aplicação por um dos grupos).

Tendo em vista que o uso do fogo pode acarretar uma série de acidentes, os alunos foram alertados várias vezes sobre os riscos para evitarem posturas que pudessem levar a qualquer dano aos sujeitos envolvidos.

Abaixo será exposta as falas de um dos grupos da sala para demonstrar a interação entre os alunos. Posteriormente, serão analisadas algumas passagens das interações entre eles.

GRUPO 1 – (Ao observarem um outro grupo que estava quase percebendo a relação entre vedar totalmente a vela com o copo para a obtenção do resultado, os alunos colocaram o copo totalmente sobre a chama).

S8 – Não pode! (Enquanto todos do grupo olharam para o grupo ao lado). Ao retornarem a atenção ao próprio grupo perceberam que conseguiram apagar a vela).

S1 – Aeeeeeee!

Demais membros – Uuuuhooo! Apagou, apagou Talita.

Professora (ao aproximar-se do grupo) – Como que apagou?

S8 – A gente colocou assim (mostrando a vela completamente tapada com o copo).

S21 – A gente fez primeiro assim (mostrando o movimento com o copo para gerar vento, que foi a primeira tentativa para apagar a chama) daí a Talita disse que não podia.

S22 – Daí a gente colocou assim (vedando a vela totalmente com o copo) e apagou. (Pesquisadora se aproxima do grupo).

Talita – Certo, muito bem! Então, vocês conseguiram apagar a vela. Agora, muito mais importante do que resolver o problema é entender porque isso aconteceu...

S2 – Porque fechou com o copo (respondeu rapidamente).

Talita – ...vocês vão conversar e eu quero uma conclusão de vocês. Vocês vão testar de novo e vocês vão me dizer, vão tentar explicar o porquê isso aconteceu. (Saindo do grupo).

S8 – S22! (Pedindo que a colega olha para o copo em suas mãos, empolgada) o ar não entra! Na hora que você faz assim (Virando o copo por completo sobre a vela) não vai entrar ar por baixo. O ar vai começar a acabar aqui (mostrando o copo).

Professora (se aproxima do grupo) – E aí?

S8 – O ar ficou preso!

Professora – Ficou preso?

S8 – Não tinha como ele entrar.

Professora – Não tinha como ele entrar? Onde está o ar?

S21 – Dentro do copo.

Professora – Ah, fica dentro do copo?! O ar estava lá dentro preso e quando você vira (o copo) o que acontece?

S8 – O ar fica diferente.

Professora – o ar que está dentro do copo não é o mesmo que de fora?

S2 – Claro que é!

Professora – O que acontece com o ar que está lá dentro?

S8 – Evapora!

Professora – Evapora?

Alunos – Não!

Professora – O que acontece com o ar que estava lá dentro?

GRUPO 1 – pensativos, tentando formular uma resposta (A professora acende novamente a vela).

S8 – Olha, ela (a vela) não está apagando porque tem ar (vendo a vela destampada).

Professora – Tem ar aonde?

S21 – Aqui dentro da sala.

S1 – (Vira o copo sobre a vela).

S21 – Olha prô, “rela”, faz vapor (Segura o copo e após a chama se apagar, põe os dedos no fundo interno do copo).

Professora – Ah, faz vapor! Por que será que faz esse vapor?

S8 – é que aqui é quente e lá é frio.

Grupo 1: apaga a vela com uso do copo.

S21 – Não professora, deixa um pouco aí só pra ver se não soa. (Após alguns instantes pega o copo e tateia o interior do copo).

S21 – Olha professora, suou tudo.

S8 – Ah, professora, eu entendi.

S21 – O ar que tava lá dentro fica quente.

S22 – Porque a quentura da vela (...)

Professora – A quentura? O calor?

S22 – É.

S21 – Porque a vela quando fica acesa ela deixa aqui dentro (do copo) quente.

Distanciamento da professora para outro grupo

(...)

Aproximação da pesquisadora para acompanhar o trabalho que estava sendo desenvolvido.

Talita – Vamos lá! (Aguardando um dos alunos acender a vela).

S21 – Assim Talita, aqui tem o ar (fora do copo), e ela fica acesa com o ar aqui e dentro do copo ela não tem o ar.

S8 – Aqui dentro do copo ela não tem o oxigênio, aí o copo esquenta.

S21 – Aí o vapor bate nela, olha lá, oh! (Mostrando a chama dentro do copo).

S8 – Aí o vapor bate nela.

Talita – Então, calma aí. Do fogo sai vapor?

S21 – Não, sai a fumaça e depois evapora. Daí, oh! Você pode relar (no interior do copo). Está tudo suado.

Talita – Você está dizendo então que apaga aqui (virando o copo sobre a vela) porque criou vapor?

S21 – Não! Porque aqui ela não tem o ar que não tem aqui fora.

Talita – Vem cá, aqui dentro (dentro do copo) tem o ar que tem aqui fora (mostrando entorno com a mão). Quando eu tampo aqui (virando o copo sobre a vela), o que acontece com esse ar?

S8 – O ar (...)

S21 – A fumaça vira (...)

S8 – A fumaça vai se perder com o calor do fogo.

Talita – Então não tem mais ar lá dentro?!

S21 – Ter tem, é que o fogo esquenta.

Talita – Então, quer dizer que em um dia muito quente não tem ar puro?

S21 – Tem.

Talita – Se esquentar, então quer dizer que em um dia muito quente não pode pegar fogo?

S22 – Não!

[...]

S21 – Mas assim, ele tem um pouco de ar, é que o ar que tem aqui dentro não é o mesmo ar que tem aqui fora.

S8 – É que aí dentro fica abafado.

Talita – Mas o que é abafado?

S21 – É que o fogo é quente e aqui vai ficar o ar todo aí vai apagar, aí vai virar fumaça e vai evaporar e vai começar a suar o copo.

Talita – A fumaça evapora e é a fumaça que apaga o fogo ou a fumaça acontece depois que o fogo apaga?

S8 – A fumaça começa depois que o fogo acaba.

Talita – Então não é a fumaça que apaga o fogo?

S21 – Não! É o (...) copo.

Talita – É o copo que apaga o fogo?

S21 – porque ele prende ela e fica quente (...)

S8 – Aí não vai evaporar?

Talita – A fumaça evapora?

S21 – Acende aqui e fica olhando bem de pertinho (pedindo que a vela fosse reaccesa para mostrarem o resultado).

Talita – A fumaça evapora (...) então, tá! (Acendendo a vela para observarem o efeito).

S21 – Olha lá Talita, a fumaça tá evaporando.

[...]

S8 – A vela tá aqui, mostrando já o copo sobre ela) aí aqui já tem ar né?! (Dentro do copo). Aí na hora que a gente tampa fica só o ar que a gente tem aqui dentro (do copo), aí a vela não tem outro lugar pra ela sair, ela só fica com esse ar. Chega uma hora que o ar vai esquentando (...)

Talita – Mas o ar tá aqui ainda, não tá? (Referindo-se ao ar de dentro do copo).

S8 – Tá, mas só que vai esquentando, vai esquentando bastante.

Talita – Então, só porque tá quente ele apaga? (...) Silêncio.

Talita – E se eu fechar aqui (vedando o entorno da vela com o copo)? Tem ar?

S21 – Não, porque fechou e só tem o ar que fechou.

Talita – Mas tem ar ainda, né?!

S21 – Não, ele evapora.

Talita – O ar evapora?

S21 – É, é que o fogo é muito quente, né?!

Talita – Então vocês estão me dizendo que o ar que está aqui (...)

S8 – A fumaça não tem para onde sair.

Talita – Mas a fumaça não vem depois? (Quando a vela apaga). Porque aqui não tem fumaça. Então, oh! Quando a S22 fez aqui (usando o copo entorno da vela, mas sem encostar o copo no prato) não apagou, porque vocês disseram (...)?

S21 – (...) que o ar vem por debaixo (do copo) e não deixa ela apagar.

Talita – E o que tem nesse ar, que não deixa a vela apagar?

S22 – Oxigênio.

S8 – Oxigênio?

Talita – E será que o oxigênio daqui acaba?

S21 – Acaba porque tá fechado.

S21 – Acaba e não tem lugar pra entrar. Oh, a fumaça tenta vir pra cá (dentro do copo), mas ela não tem pra onde ir.

S21 – É que nem quando queima a floresta, aí a floresta ela tá aberta, não tá?! Aí a fumaça vai tudo pra cima e também o vento ajuda a esparramar.

Talita – E o que tem no vento?

S21 – Oxigênio?

Talita – Ah, então quer dizer que é o oxigênio que deixa o fogo continuar?

S8 – É? (com incerteza)

S21 – É!

Talita – Vocês chegaram a uma resposta então? O oxigênio é que faz isso, então? (testem aí, acendendo a vela novamente). Vocês estão me dizendo que nesse ar (passando a mão no entorno) tem o quê?

S21 – Oxigênio.

Talita – E quando eu tampo aqui (a vela com o copo) o que acontece com esse oxigênio?

S21 – Some!

Talita – desaparece como em um passe de mágica.

Silêncio (alunos ficam pensativos)

S8 – Fica preso.

Talita – Mas ele fica preso e desaparece?

S21 - Fica preso e onde respirar.

Talita – Quando a gente respira, a gente respira (...)

S8 – Para fora e para dentro.

Talita – Mas o que tem nesse ar?

A1 - A gente respira e vira um outro oxigênio que a gente não pode respirar.

Talita - Vira um outro oxigênio que a gente não pode respirar vira um outro oxigênio que a gente não pode respirar. Entendi. Então, lá dentro (do copo) vocês me disseram que o oxigênio se transforma em outra coisa que a vela não consegue respirar?

S21 – Ele fica preso e ele quer sair pra fora (oxigênio) pra tipo respirar né?! Aí ele não tem pra onde sair pra respirar, daí fica calor demais, aí fica preso, a vela apaga e a fumaça vira alguma coisa.

Talita - Então oh, eu quero que vocês façam uma resposta, eu vou lá (em outro grupo) e quando eu voltar eu quero que vocês me digam o que acontece com esse oxigênio.

S21 – Professora, a gente pode olhar um pouquinho no livro agora que a gente já explicou?

Professora – O que vocês explicaram?

S21 – Aquilo que a gente explicou pra você.

S8 – Professora, dentro do copo tem oxigênio e quando a gente vira o copo (sobre a vela) ele fica preso, daí ele não sai e nem entra.

Professora – Então vocês descobriram o que acontece?

A1 – O oxigênio que está dentro do copo vira um outro oxigênio que não dá pra respirar.

A pergunta inicial tem como solução o tapamento por completo da vela com o auxílio do copo, interrompendo a continuidade da chama pela ausência do oxigênio, resposta que não foi em momento algum revelada pontualmente aos alunos. Quando as crianças atingiram a solução ao problema, inicialmente por tentativa e erro, foram orientados a levantar hipóteses que explicassem o fato.

Um copo pequeno que possuía menos da metade da capacidade do primeiro copo foi disponibilizado com objetivo da percepção e confirmação das hipóteses levantadas, ou seja, quanto menor o copo mais rápido a chama chega ao fim. Entretanto, devido ao tempo restrito daquela intervenção e entretenimento dos alunos com a atividade apenas com o copo americano, tal fase do teste foi executada por apenas um dos grupos, após tal conclusão ter sido atingida para a demonstração aos demais.

Posteriormente à discussão em grupos, a pesquisadora pediu atenção de todos para uma discussão em sala.

Talita – Olhem grupos, o que aconteceu aqui. Prestem muito a atenção! Os meninos aqui (Grupo 3) falaram o quê que acontece aqui. Fizemos o seguinte, dentro (do copo) tem o quê. O que que tem aqui S7?

S7 – Oxigênio.

Talita – Oxigênio. É isso mesmo?

Alguns alunos –Harã.

Talita – Tudo bem? A gente respira oxigênio?

Alguns alunos – Harã.

Talita – Então aqui (apontando o entorno) tem oxigênio. Dentro do copo também. Quando eu coloco o copo aqui (sobre a vela) ele disse que acontece o que com oxigênio?

S7 – Acaba!

Talita – Acaba! Aí eu falei assim “Então será (...)”. Oh, apagou! Demorou um pouquinho, apagou! Aconteceu isso no de todo mundo?

Alguns alunos – Harã.

Talita – Aí eu falei assim “Então será, que a quantidade de oxigênio aqui e se eu colocar um copo menor será que vai demorar mais ou menos pra apagar?”

Alguns alunos – Menos!

Talita – Vamos ver (Ascendendo a vela e colocando sobre ele um copo de menor tamanho).

Alguns alunos – Menos!

Talita – Então, quer dizer que aqui (Apontando para o copo) tem menos o quê?

S7 – Menos ar.

S13 – Menos oxigênio.

Talita – Ah, entendi! Então é esse oxigênio que deixa a chama existir, é isso?

Alguns alunos – É!

S7 – Talita, digamos que, não aconteceu, mas digamos que tipo assim, o ar acaba (...).

Talita – Hã.

S7 – A gente não vai conseguir ascender o fogo?

Talita – Lá dentro?

S7 – Sim, o fogo.

Talita – Lá dentro, vamos ver! Se aqui dentro acaba, a vela apaga por que não tem mais oxigênio aí eu não consigo ascender lá dentro porque não tem oxigênio, é isso?

S7 – É!

[...]

Talita – Tá. Então, vocês levantaram um monte de respostas legais. Algumas pessoas falaram assim: “Na vela, o fogo chupa o oxigênio”. Que foi esse grupo aqui (Grupo 3). O que é esse “chupa o oxigênio”?

S7 – O fogo puxa o oxigênio.

Talita – O fogo puxa o oxigênio. E quando ele puxa todo o oxigênio (...)

S7 – Faz fogo.

S18 – Não, faz fumaça.

Talita – E quando ele termina de “chupar”?

S7 – O fogo apaga.

Talita – Todo mundo entendeu isso? Tudo bem? Agora, muito importante, eu gostaria que vocês pegassem o livro na página 187.

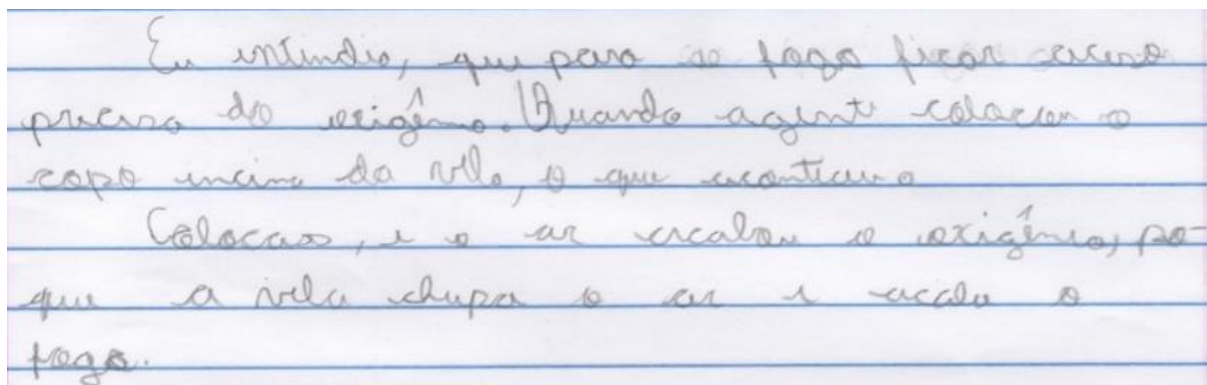
Após o levantamento de hipóteses e discussões com todos os grupos, os alunos retornaram suas carteiras aos lugares iniciais, em formato de U, para que

compartilhassem com toda a sala respostas que propuseram para solucionar o problema.

Em seguida, o livro didático orientou as discussões, desta vez pautados na comparação com a atividade desenvolvida. O primeiro texto em questão (Anexo 8), foi uma entrevista realizada com um oficial do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo que mencionava as condições necessárias para a existência do fogo ou combustão, a saber, combustível, comburente e calor, que podem ser representados em nosso experimento respectivamente pelo o pavio da vela, o oxigênio presente na atmosfera e o fogo produzido pelo fósforo. O texto seguinte (Anexo 9) descrevia o conceito de poluição do ar, que segundo o mesmo se concretiza pela descaracterização da composição original do ar atmosférico, remetendo às principais causas como as queimadas e a queima de combustível pelos veículos automotores.

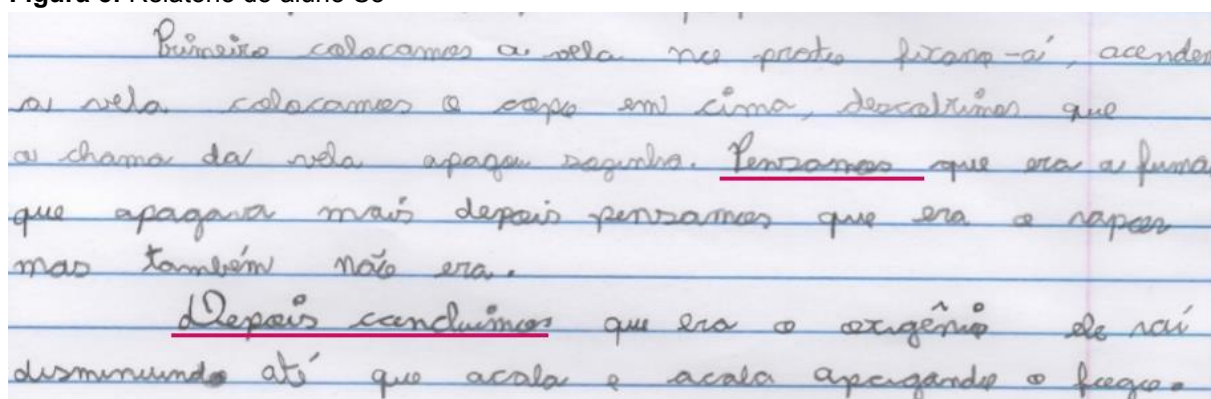
Por fim, os alunos fizeram um relatório, descrevendo o entendimento obtido através da atividade investigativa em paralelo às demais desenvolvidas ao longo da aula, atrelando à compreensão dos conceitos envolvidos (Anexo 10).

Figura 4: Relatório do aluno S7



Fonte: Produzido pela autora

O relatório evidencia a conclusão do educando que, após diversas indagações, demonstradas pelos diálogos relatados anteriormente (último relato transcrito acima), destaca o entendimento ainda que bastante sucinto da atividade e apesar da notória resistência ao maior detalhamento do processo por escrito, o aluno mostrou-se bastante entusiasmado durante toda a intervenção didática, por vezes fez questionamentos que motivou seu grupo a buscar hipóteses mais elaboradas e concisas.

Figura 5: Relatório do aluno S3

Fonte: Produzido pela autora

O processo para a obtenção de uma resposta à pergunta inicial (Por que a vela apaga?) percorrido pelo grupo deste aluno ficou bastante evidente. Ressaltou, conforme o trecho acima, as hipóteses iniciais do grupamento, “Pensamos que era a fumaça que apagava”. Em seguida, reconhece que uma nova resposta foi necessária para explicar o fato, “[...] mais depois pensamos que era o vapor, mas também não era”. Encerra com a conclusão que foi então suficiente para explicar o experimento.

Complementar a esse trecho, mostra-se válido a análise dos diálogos da passagem desses momentos, possibilitados pelas gravações em vídeo e em áudio dos alunos:

Talita – Olha só, vocês conseguiram (após apagarem a chama da vela)! Meus parabéns! Agora, por que será que isso aconteceu?

S3 e S19 – Porque ficou sem ar.

Talita – [...] Eu quero que vocês vão além, muito mais importante que conseguir solucionar o problema é entender o porquê vocês conseguiram.

S3 – é porque o ar ficou preso, não é?

Talita – O ar ficou preso? (Entreolhares entre os membros do grupo). Vocês vão conversar e vão tentar chegar a uma resposta do porque isso aconteceu (afastando-se do grupo).

Ao intervir neste momento, os alunos expuseram a primeira resposta que não foi mencionada no relatório como primeira hipótese e, ao ser contra-argumentada por mim, pesquisadora, com a própria resposta oferecida por um dos alunos, “O ar ficou preso?”, a pouca reflexão da totalidade dos alunos sobre tal processo colocou todos em dúvida sobre a explicação levantada. Os entreolhares deles me fizeram perceber a incerteza do processo, por isso, pedi que repensassem a resposta.

A postura de não oferecer a resposta prontamente aos educandos primeiro que os colocou em conflito com a hipótese levantada, através da expressão facial dos alunos pôde-se notar uma interrogação nítida, tanto se seria uma explicação convincente a eles mesmos quanto ao sentido que poderia acarretar às demais pessoas, se seria o bastante para argumentar aos demais alunos da sala, se teriam a lógica necessária. Um ponto também muito relevante diz respeito à postura do mediador, não oferecer uma resposta pronta, pontualmente estruturada ao educando o coloca em ação. A partir do momento que o problema o instigou e ele percebe que a resposta é dele, precisa vir dele, se torna agente ativo do processo, é incentivado que a passividade seja deixada de lado.

(Pesquisadora se afasta do grupo após devolver a pergunta ao aluno)

S19 – Deixa eu falar, oh! Porque quando tá assim (com o copo sobre a vela) o vapor vai subindo. Daí a gente tampou, daí o vapor não ficou solto no copo?

S6 – Daí apagou, porque o vapor é molhado. Daí quando abafa, o vapor vai apagando.

S19 – É, o vapor ficou circulando dentro do copo e chegou no fogo e apagou o fogo. Foi o vapor.

S6 – É porque o vapor é bem molhado.

[...]

Talita – (se aproximando do grupo) – Vamos lá pra entender o que vocês construíram aqui, vamos lá! Resposta.

S19 - A gente viu que quando a vela tá livre (sem o copo tapando) o vapor vai subindo e quando a gente tampa o vapor fica circulando dentro do copo e apaga ela.

Talita – Que vapor?

S19 – A fumaça.

S3 – A fumaça, ela fica abafada aí apaga.

Talita – Então quer dizer que se eu tirar aqui ela acende de novo (tirar o copo de cima da vela)?

S3 – É capaz!

[...]

S19 – Não sei, depende. Deixa, vamos ver se acende.

Talita – Vamos testar isso aí que vocês estão falando (ascendendo a vela). Então, quer dizer que essa fumaça que sai daqui é vapor?

S3 – é.

Talita – Então quer dizer que quando eu faço uma queimada sai vapor também?

S3 – Sai.

S9 – Não.

S3 – Não, sai fumaça.

Talita – Mas, fumaça é vapor?

S3 – Não.

Talita – então foi o vapor que apagou?

Talita – Aqui (mostrando a vela acesa) está saindo fumaça?

S19 – Quando vai ver, fica abafado.

Talita – Aqui (mostrando a vela acesa) tá saindo fumaça?

S3 – Não.

S6 – Quando tapa fica abafado.

Talita – Ah, fica abafado. Mas, o que é ficar abafado?

S19 – Quente, calor.

S6 – Porque, tipo assim, quando ela está no ar livre esse ar sobe.

S19 – Mas quando coloca o copo o ar fica circulando dentro do copo.

Talita – Tá, então é o quente é que fica abafando a vela e faz ela apagar?

Grupo – É.

Talita – Mas, quando tá uma grande queimada e eu tenho uma chama muito grande? Tá calor lá, né?!

Grupo – Tá.

Talita – E não apaga, por quê?

S19 – É porque é no ar livre e não tem coisa pra tampar.

Talita – Então o que acontece quando eu tampo?

S19 – Vai circulando.

Talita – O que acontece dentro do copo que faz a chama apagar? E aí S6? (Tempo para o grupo pensar em uma resposta)

[...]

S6 – Professora, nós já temos uma conclusão.

Professora – Sim.

S6 – Aqui fora na vela a gente tem (...)

S9 – O ar que a gente respira.

S6 – É.

S9 – Tá livre.

Professora – tá, o ar que a gente respira.

S6 – Daí, quando a gente tampa, tipo assim (...).

S3 – Fica abafado.

S6 – Fica sem ar, fica abafado.

Professora – Ah. Se tampar o seu nariz você não vai conseguir respirar? Então tampou o nariz da vela?

S6 – Não! (Risos). Não professora, a fumaça.

Professora – Então, deixa eu ver se eu entendi o que vocês falaram. O ar (...)

S19 – É livre (...)

Professora - aqui fora (referindo-se ao ambiente fora do copo).

S19 – Dai quando tampa a fumaça fica circulando aqui dentro do copo e vai, e apaga a vela.

Professora – Ah, mas e dentro do copo?

S19 – Ai depois já dá pra você pegar a fumaça que sai toda.

Professora – Então tem ar por fora?

S19 – E ela pode circular. Só que aí quando coloca o copo...

S9 – Fica sem ar.

Professora – Fica sem ar aonde?

S9 – A vela professora, porque esse ar serve pra pegar fogo.

Ainda que rudimentar a explicação, os alunos remetem à ausência do que chamam de “ar livre” ao fato da vela ter apagado. Não conceituam com termo específico, mas percebem a relação de um ambiente fechado, como o copo sobre a chama da vela e outro aberto, como o ambiente de uma queimada, relacionando ao fato de existir circulação de ar nesta última, que não ocorre dentro do copo, contribuindo para o cessar da chama da vela.

Talita – Mas, quando tá uma grande queimada e eu tenho uma chama muito grande? Tá calor lá, né?!

Grupo – Tá.

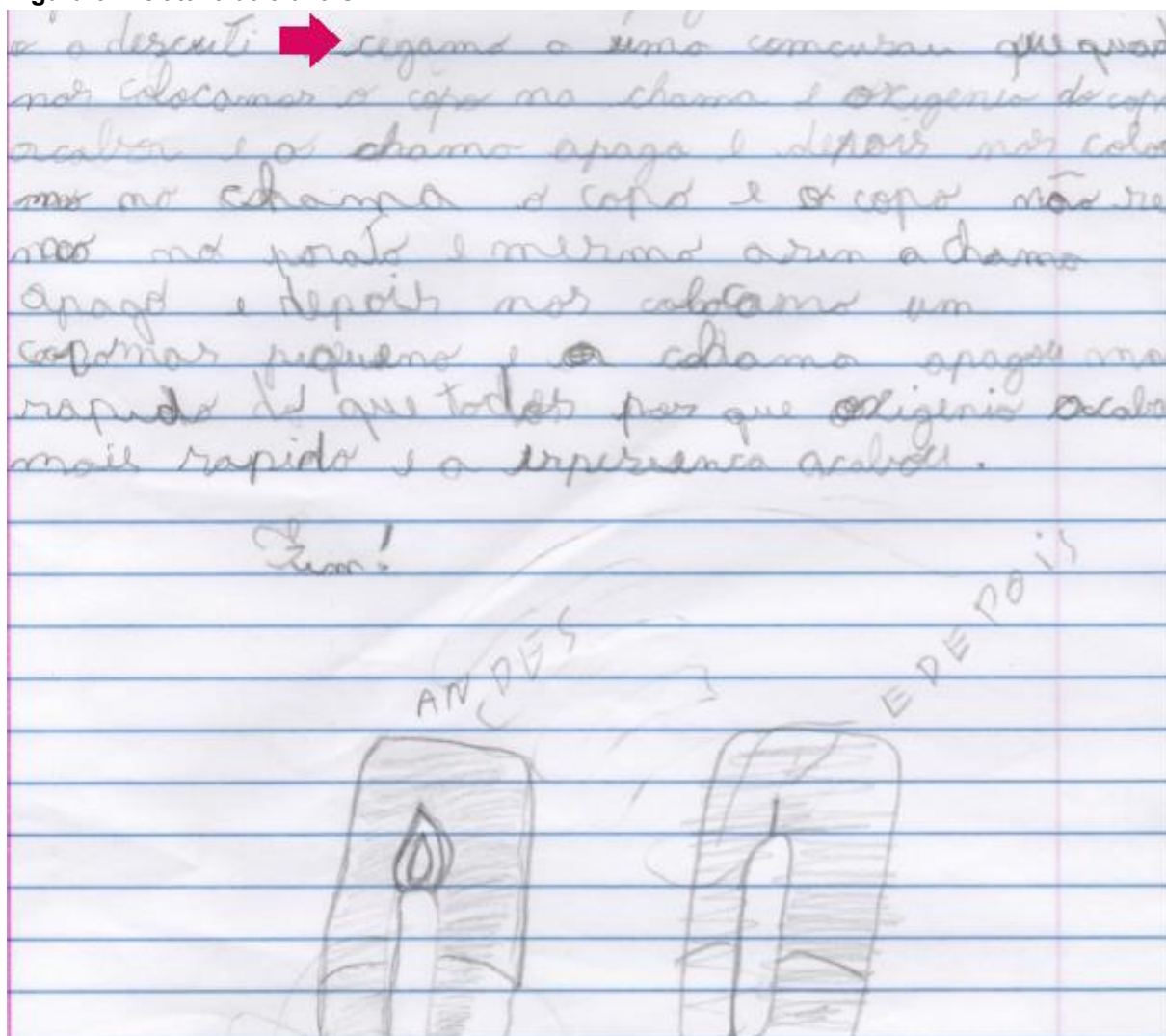
Talita – E não apaga, por quê?

S19 – É porque é no ar livre e não tem coisa pra tampar.

No relatório, por sua vez, a conclusão sobre o termo oxigênio fica evidente “Depois concluímos que era o oxigênio ele vai diminuindo até que acaba e acaba apagando o fogo”. O trecho do relatório apresentado acima demonstra inicialmente a linearidade em que o aluno descreve o processo realizado em sala e sucintamente

detalha a experiência, as atividades desenvolvidas são contadas com detalhes. “Primeiro colocamos a vela no prato fixando-a, acendemos a vela colocamos o copo em cima e descobrimos que a chama da vela apaga sozinha. Pensamos que era a fumaça que apagava, “mais” depois pensamos que era o vapor, mas também não era... Depois concluímos que era o oxigênio que vai “disminuindo” (sic) até que acaba e acaba apagando o fogo”. A conceitualização passa a ter um sentido completamente único, oxigênio não é uma simples palavra, mas expressa o significado construído e compreendido a partir dos seus próprios esforços. Do mesmo modo, as os relatórios abaixo clarificam sobre cada etapa percorrida durante a intervenção, fases que foram percebidas pelos alunos.

Figura 6: Relatório do aluno S2



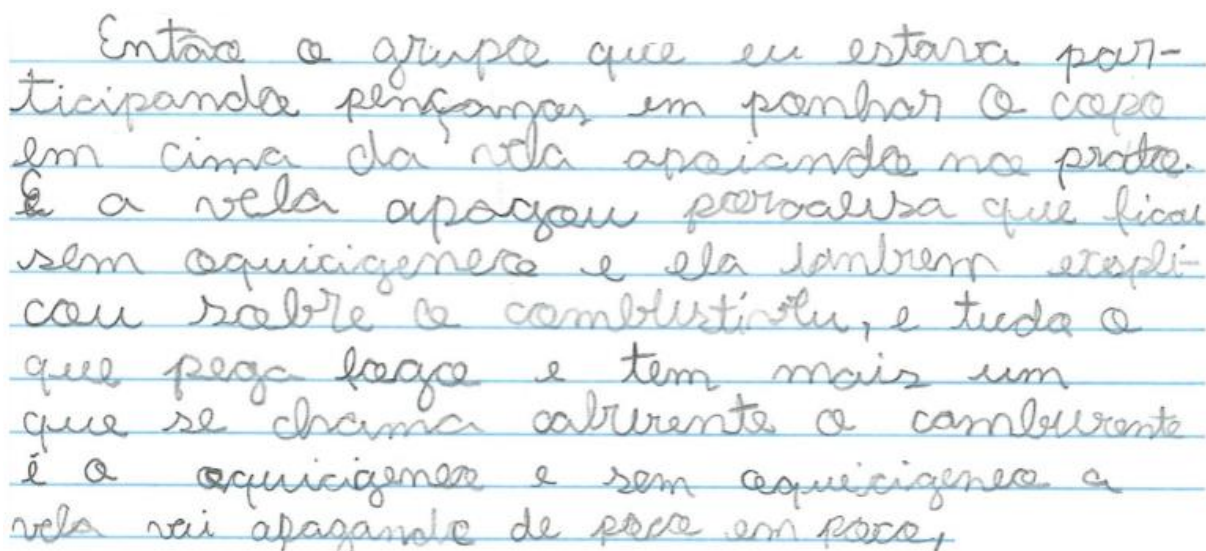
Fonte: Produzido pela autora

Transcrição do trecho escrito pelo aluno: “[...] cegamos a uma comcusau que quando nós colocamos o copo na chama e oxigenio do copo acaba e a chama apaga

e depois nos colocamos na chama o copo e o copo não relano no prato e mesmo assim a chama apaga e depois nos colocamos um copo mais pequeno e a chama apagou mais rapido do que todos por que oxigenio acabou mais rapido e a experiencia acabou”

O breve texto do aluno descreve alguns momentos distintos da atividade. Primeiro, quando seu grupo conseguiu apagar a chama da vela virando por completo o copo americano sobre ela. Segundo, o resultado fora o mesmo ao virar o copo sobre a vela, sem, entretanto, vedá-la por completo, apenas segurando-o sobre a chama e deixando um pequenino espaço entre copo e prato, sem tocar o copo no prato até que a vela apagassem. E, por fim, ao repetir o copo cobrindo por completo sobre a vela, utilizando desta vez um copo menor, observou que a chama apagou mais rapidamente. É válido ressaltar o Engajamento do aluno ao listar os momentos que lhe foram muito relevantes, interligando o decorrer do experimento à conclusão a que chegaram, atribuiu à presença e à quantidade de oxigênio como condicionadoras da existência da chama. Basicamente, evidenciou a compreensão dos fatores essenciais para que a chama continuasse acesa.

Figura 7: Relatório do aluno 17



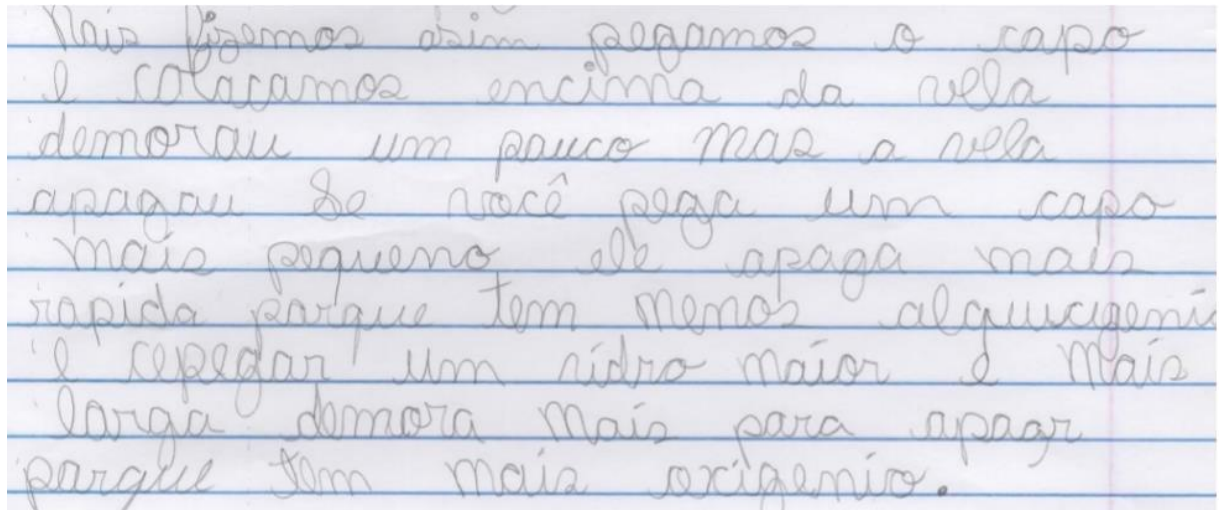
Então o grupo que eu estava participando pensamos em colocar o copo em cima da vela apassando no prato. E a vela apagou por causa que ficou sem oxigenio e ela tambem explicou sobre a combustão, e tudo o que pega fogo e tem mais um que se chama combustível e a combustão é a oxigenio e sem oxigenio a vela vai apagando de pouco em pouco.

Fonte: Produzido pela autora

Este relatório tem um valor especial, visto que apesar dos erros de ortografia apresentados, o raciocínio do aluno para descrever a atividade desenvolvida e o consenso ao qual seu grupo atingiu, demonstra o tamanho empenho e, tendo em vista o apreço por chegar à solução ao problema ao mesmo tempo que

os pré-requisitos de utilizar apenas os materiais disponíveis para apagar a vela caracteriza-a como Engajamento Disciplinar. O mesmo se aplica pelas características do texto produzido.

Figura 8: Relatório do aluno 24



Fonte: Produzido pela autora

Transcrição do trecho do relatório do sujeito 24: “Nóis fizemos assim pegamos o copo e colocamos encima da vela demorou um pouco mas a vela apagou. Se você pega um copo mais pequeno ele apaga mais rápido porque tem menos alquixigênio (oxigênio) e cepegar um vidro maior e mais largo demora mais para apagar porque tem mais oxigênio”.

A relação de causa e efeito evidenciada neste breve trecho demonstra a compreensão dos fatores que interferem na relação da existência ou não da chama e da necessidade de oxigênio para que continue acesa. Demonstra a percepção pelo sujeito dos elementos essenciais para o fenômeno, não se trata da mera compreensão vazia de termos e conceitos prontos, trata-se da sua própria estruturação do significado das palavras diante do fato notado e ressignificado.

Figura 9: Relatório do aluno 23



Fonte: Produzido pela autora

Esta ilustração foi feita um dos alunos da sala, é um aluno incluso, que diante das suas condições participa das aulas com dificuldades. Entretanto, durante a atividade permaneceu completamente atento ao que os demais colegas falavam e agiam com os materiais disponíveis. Ao perguntar o que o desenho significava, ele apontou e disse o nome dos colegas ilustrados e a vela acesa antes do copo ser colocado sobre ela, causando o cessar da chama. Seu Engajamento foi tímido diante da ação sobre os materiais, mas sua compreensão foi significativa, demonstrou ter relacionado à ausência do que chamou de “ar” dentro do copo com o apagar da vela.

Durante as discussões realizadas, a contraposição de argumentos pela pesquisadora e professora fizeram os alunos repensarem argumentos fantasiosos ou animísticos (que atribui características de seres vivos às coisas), por exemplo, quando uma aluna disse “o copo sua”, outra mencionou que “o oxigênio some”, não atribuíram características corretas aos objetos ou causas diretas. Durante as intervenções, as interações entre alunos e pares e entre estes e professores os faziam readequar algumas palavras que descreviam melhor determinado acontecimento ou conceito, permitindo um aprimoramento no uso de palavras e no relacionamento entre os fatos. As perguntas dos alunos muitas vezes foram respondidas com novas perguntas e o aluno formulava uma nova hipótese para os fatos.

A segunda aplicação, dia 20/08/2015, possuiu como assunto principal a *Troca de gases durante a respiração*. A disposição deste conteúdo foi estratégica pois, devido ao planejamento inicial com o objetivo de compor um eixo aos assuntos abordados e consequente continuidade de temas, a aula posterior reportou à *poluição do ar e a respiração*, concretizando enlace dos conteúdos.

Esta aula foi um aperfeiçoamento da aula do projeto de IC citada acima. Primeiramente, foi proposta a questão inicial, “Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase “Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados? ”. Para a concretização desta primeira etapa da atividade, os alunos estavam dispostos em forma de U. Pretendeu-se, na sua elaboração, que os educandos fizessem referência à ideia de sufocamento, falta de ar/oxigênio, evidenciando certa aproximação entre os conceitos, entre outras respostas que relacionassem seus conteúdos prévios com o tema em questão. A medida que o levantamento de hipóteses foi iniciado estas foram contra argumentadas, fomentando a percepção do uso ora inadequado ora insuficiente de determinados conceitos/palavras para caracterizar esta ou aquela ação/substância. As respostas foram elencadas na lousa.

S7 – Não pode deixar sacolinhas nos berços senão a criança pode sufocar.

Pesquisadora - Mas o que é sufocar? Silêncio e reformulação de resposta pelo aluno.

S17 – Tipo, daí fica sem oxigênio, como se tivesse se enforcando.

Talita – Mas como assim, ficar sem oxigênio?

S17 – Porque não consegue respirar.

S17 – Tipo quando você entra na piscina, você vai ter que prender a respiração pra mergulhar, senão você não consegue. Para não se afogar.

Talita – Se afoga. Tudo bem, mas vocês me disseram que sufoca. O que é esse sufocar?

S4 – Eles podem ponha na cabeça e ficar sufocado.

Talita – O que é ficar sufocado?

Alguns alunos – Sem ar.

Talita – O que é sem ar?

Alguns alunos – Sem oxigênio.

(...)

Talita – O S4 falou assim “Fica sufocado porque coloca a sacola na cabeça e fica sem ar”. Semana passada a gente viu que o ar que fica aqui à nossa volta ele contém que gases mesmo?

S21 – Combustão.

Talita – Combustão é um gás? O que é combustão mesmo?

S7 – Chama.

Neste trecho é possível perceber que o conceito utilizado foi confundido com os demais termos abordados na aula anterior. A pesquisadora lembrou então cada um dos elementos necessários com o auxílio dos alunos, considerando que a aprendizagem de conceitos não se concretiza fácil e rapidamente, muito pelo contrário. É com a sua utilização e aperfeiçoamento dos contextos utilizados que estabelece com os demais conceitos uma relação sólida.

Talita – E por que é que a gente não pode ficar sufocado, sem ar?

S4 – Porque senão o nosso coração pára e a gente morre.

Talita – Então, você está me dizendo que o oxigênio que a gente respira vai para o coração?

S16 – É.

Talita – Mas vai direto para o coração?

S17 – Vai para o sangue.

Talita – Mas antes dele chegar no sangue ele passa em algum lugar?

S7 – Pulmão.

Talita – Ah, vai para o pulmão né?! Tudo bem, acontece alguma coisa lá no pulmão, então? Certo?

Nessa discussão inicial, alguns alunos remeteram ao conceito de oxigênio que fora muito utilizado na aula anterior, desta vez demonstrando a compreensão mais aprofundada do termo.

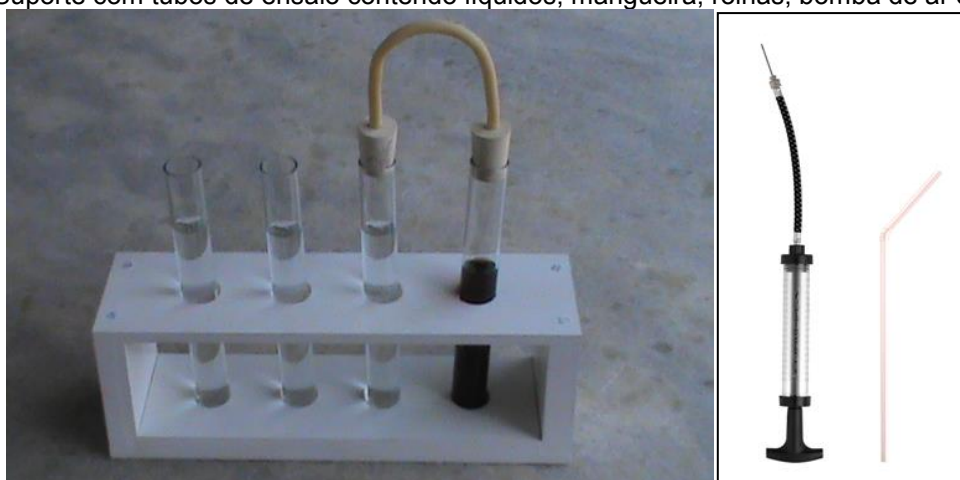
A pesquisadora, conjuntamente com a professora foi fazendo intervenções de modo a resgatar os conhecimentos que os alunos já possuíam sobre o caminho feito pelo oxigênio a partir do momento que entra em nosso corpo. Com auxílio e perguntas da pesquisadora, grande parte dos alunos falaram com tom incerto o que acreditavam que acontece dentro do nosso organismo.

Em seguida foi realizada uma atividade com tubos de ensaio, sob a luz da pergunta “O que acontece em cada tubo?”. As crianças foram divididas em grupos de cinco alunos, suas carteiras deixaram a forma de um grande “U” e assumiram pequenos grupamentos. É importante destacar que nessa atividade, não há um problema explícito a ser resolvido através dos materiais disponibilizados, nem um problema relacionado às vivências dos alunos. Existe nessa intervenção, uma pergunta decorrente das diferenças apresentadas em cada fase da atividade. Foi necessária a observação pelos alunos da condição inicial de cada tubo de ensaio e

as alterações decorrentes após cada ação estabelecida. Abaixo listamos a sucessão de etapas da atividade:

1. Bombeamento (com bomba de encher bola) dentro do tubo com água e depois no tubo com água de cal, verificação e anotação por grupos dos resultados.
2. Assoprar (com auxílio de um canudo) o tubo com água e depois o tubo com água de cal, verificação e anotação por grupos das mudanças.
3. Com a mangueira ligando os dois demais tubos, agitação do tubo com refrigerante, verificação e anotação por grupos das alterações.

Figura 10: Suporte com tubos de ensaio contendo líquidos, mangueira, rolhas, bomba de ar e canudo



Fonte: Produzido pela autora

Inicialmente, não foi revelada aos alunos a diferença entre os líquidos, água comum (torneira) e água de cal, a única diferença é que foram provenientes de recipientes distintos, a água de cal foi levada para a sala em uma garrafa descartável pela pesquisadora e a água comum foi recolhida na torneira da escola por um dos alunos, a pedido da pesquisadora.

Descrevendo a Figura 7, cada grupo recebeu um kit contendo um suporte de madeira (suporte branco), quatro tubos de ensaio contendo respectivamente, água comum, água de cal, água de cal e refrigerante, duas rolhas interligadas por uma mangueira de borracha, um canudo plástico e uma bomba de encher bola.

A professora me auxiliou para demonstrar cada etapa da intervenção aos educandos. Posteriormente, uma pergunta relacionou os acontecimentos percebidos evidenciados durante as fases. Primeiramente, bombeei ar na água do primeiro e segundo tubos utilizando a bomba de encher bola, os grupos tiveram de reproduzir a ação utilizando o kit disponibilizado e anotar os fatos percebidos. Todos os alunos se

mostraram bastante empenhados e participaram ativamente, certamente o manuseio de objetos completamente novos ou raramente vistos antes motivou tal participação. Nesta ação, nada foi notado além de bolhas, com mais ou menos evidência, dependendo da forma como cada aluno bombeou ar dentro do recipiente.

Seguidamente, com auxílio do canudo plástico assoprei com cuidado dentro dos mesmos tubos, contendo água comum e água de cal. Como resultado, no primeiro tubo não foram observadas alterações, além das bolhas produzidas. Já no líquido do segundo tubo, a coloração da água de cal foi alterada, deixou de ser incolor e passou para uma cor esbranquiçada e bolhas também foram percebidas, modificação que causou curiosidade e surpresa em alguns e espanto em outros. Questionaram a mim e à professora incessantemente sobre o que poderia ter causado tal mudança e redirecionamos a pergunta de volta aos grupos para que formulassem hipóteses sobre os fatos.

Após a diferença na tonalidade, apenas na água de cal e questionamento se eram a mesma substância, uma das alunas atentou para o fato de que o primeiro fluido foi obtido da torneira da escola e o outro estava contido em uma garrafa que a pesquisadora trouxe pronta, mas tal percepção demorou tempo demasiado que poderia ser gasto com discussões mais significativas.

Talita – Porque somente este líquido mudou de cor?

S11 – Porque quando você assopra sai saliva.

Talita – Mas, você assoprou nos dois?! (O aluno ficou pensativo). Fala S8.

S8 – Porque o oxigênio é diferente da bombinha com o que a gente assoprou.

Talita – Mas você assoprou esse também (mostrando o primeiro teste)

S21 – É porque não tem aquela garrafa?

Talita – Garrafa? Cadê a garrafa?

S21 – Você não mandou o S7 trazer esse copo ali da torneira ali fora? Você trouxe lá de São Paulo essa água?

Talita – Eu trouxe de casa.

S21 – Mas lá de São Paulo?

Talita – Não, não. Daqui mesmo.

S21 – E elas são diferentes?

Talita – São líquidos diferentes, é isso?

S21 – É

Talita – Então, tá! Eu vou contar um segredo pra vocês. Essa água aqui (Mostrando a água pura no tubo) é da torneira, né? Da escola. Essa outra aqui (Tubo com água de cal) ela não é só água, vocês

estão certos! É uma água com cal, sabe aquela cal que o pessoal usa pra construção? (...) Eu dissolvi ele aqui e depois peguei só a água que sobra.

A fase seguinte da atividade foi constituída pela conexão do terceiro e do quarto tubo de ensaio, conforme demonstrado na imagem acima, contendo respectivamente água de cal e refrigerante. Os alunos tiveram de agitar o recipiente com refrigerante por alguns segundos e então, notaram a mesma alteração na coloração do líquido do outro tubo com água de cal.

Por fim, a pergunta que auxiliou na interligação dos fatos observados foi feita: "Por que a água mudou de cor quando a assopramos com o canudo e depois quando agitamos o refrigerante que estava ligado à água? O que há de comum nessas duas situações?". Nesta etapa da aula, muitos alunos foram fazendo relações com hipóteses já levantadas anteriormente, a partir da observação das outras amostras. Os alunos demonstraram grande interesse em saber todas as respostas, muitas suposições foram levantadas. Dentre as respostas, eu e a professora da sala reorientávamos as discussões.

O que instiga os alunos nesse experimento é a reação do gás carbônico, presente tanto na expiração quanto na gaseificação do refrigerante, com a água de cal que deixa de ser transparente e torna-se leitosa, de cor esbranquiçada. A alteração na tonalidade da água de cal proporcionou discussões e levantamento de possíveis respostas e contra respostas de valor inestimável.

Talita – Tá, bombeou no primeiro frasco e depois?

S17 – No segundo.

Talita – No segundo. Tá! Aconteceram as mesmas coisas?

S13 – Não, no segundo mudou.

Talita – Não, com a bomba?

S13 – Não, com a bomba, não!

Talita – Então com a bomba continuou a mesma coisa?

S17 – Com a bomba continuou a mesma coisa.

Talita – Depois, terceira coisa que vocês fizeram. O que foi a terceira coisa?

S17 – Assoprar com o canudo.

Talita - Assoprou com o canudo no primeiro tubo.

S17 – A água subia e descia e ficava a mesma água.

Talita – No primeiro tubo. Pera aí que tem gente falando junto comigo (Solicitando silêncio). A S17 disse que quando assoprou no primeiro tubo a água subiu (..)

S17 – Subia no canudo e depois voltava (Demonstrando o movimento com a mão, subir e descer).

Talita – E quando assoprou o segundo?

S17 – A água também ia e voltava só que ficou branca e uma espuminha em cima.

Talita – Agora eu queria saber, por que é que eu fiz o mesmo teste nos dois (tubos) e deu resultados diferentes?

S17 – Porque a água deve ser diferente.

Talita – Mas, você assoprou nos dois! (O aluno ficou pensativo). Fala S8.

S8 – Porque o oxigênio é diferente da bombinha com o que a gente assoprou.

S17 – Quando a gente respira o ar que entra (nos pulmões) é diferente do que a gente solta (expira)”.

Pesquisadora – “Você está me dizendo então, que o gás que eu respiro e o gás que eu “solto” são diferentes?

S17 – Sim. É que quando a gente respira, o ar entra e passa pelo nosso corpo e pega assim, como posso dizer? (...) pega toda a poluição do nosso corpo e joga para fora (...).

Pesquisadora – Você quer dizer que o ar sai diferente do que entrou?

S17 – Sim. Quando a gente solta o ar ele não é mais aquele que respiramos, ele é agora (...) como posso falar? (...) a gente solta o “gás humano”, porque ele já não é o mesmo ar que entrou.

Esta é uma passagem que necessita ser evidenciada, uma vez que a aluna construiu um raciocínio de grande complexidade, partindo de informações que tiveram origem em algum momento da vida escolar e em suas experiências cotidianas. A criança mencionada neste momento e enquanto durou a busca incessante por uma palavra adequada que descrevesse e se adequasse ao contexto, utilizou o termo “gás humano” para delinear o gás que é liberado na expiração humana. Nítida era a certeza que aquele gás não era mais o oxigênio que fora respirado e sim um novo gás cujo nome ela não conhecia. Esse evento é de especial interesse para esta pesquisa pois evidencia a apropriação de palavras de outro gênero para designar objetos e fenômenos presentes em um experimento científico. Esse uso de palavras em diferentes gêneros e contextos foi analisado por Bakhtin, e utilizado por Raboni (2013) em interpretações de episódios semelhantes aos nossos em aulas de ciências. Segundo este autor:

... Deve-se criar primeiro a necessidade de uma nova palavra, por meio de explorações de situações para as quais as palavras comuns não se mostram suficientes, ou que o uso de palavras comuns torne muito mais trabalhosa a denominação de objetos e relações, e aí a palavra nova represente uma síntese que a criança já fez. (RABONI, 2013, p.9).

S16 – É terceiro tubo? Oh, Oh, Oh (apontando para o tubo ligado ao refrigerante com água de cal que apresentou, aos poucos, uma diferença na coloração).

S17 – Olha só (Com euforia) vai sair do outro lado, vai passar por aqui (passando a mão na mangueira). Escreve aí ao invés de você ficar só olhando. “ No terceiro tubo a gente sacudiu mais o tubo, um cheio de Coca-Cola e o outro com água de cal (...) (Nesse momento a mangueira que ligava os dois tubos escapou de uma das rolhas e a aluna o colocou novamente) (...)

S16 – Por que você teve que mexer (Agitar mais o tubo)?

S17 – Pra ver.

S16 – Deixa aqui também, (no suporte).

S17 “A Coca está se diminuindo(...)

S16 – Vai, agora você escreve (passando o caderno para a colega).

S16 – S23, você senta ali oh (em uma carteira ao lado) pra eu poder ajudar ela. Tá bom?

S23 – Mas aí é o meu lugar, hen.

Talita – (Se aproximando do grupo) E aí, mudou? O que é que tá acontecendo aqui?

S16 – O gás que tem na Coca vai subir (pela mangueira) e e aí ele vai descer aqui.

S17 – Posso falar? Pega aí o caderno (pedindo para a colega) Oh, Talita. Aqui o ar da Coca Cola vai subir e vai cair desse outro lado por causa dessa mangueira e aí a água vai mudando de cor, vai trazendo um outro tipo de gás, ai se mistura três tipos de gases. O primeiro é o gás (...)

S16 – Gás carbônico.

S17 – É o gás que a gente respira, que é o gás (...)

Talita – Oxigênio?

S17 – Oxigênio. O segundo que eu falo é o ‘Gás humano’.

Talita – Mas tem gás humano aí? Você assoprou ai dentro?

S17 – Não, aqui não tem gás humano. Mas tem um outro tipo de gás que tem na Coca-Cola.

Talita – Que gás é esse?

S16 – É o gás, como fala? Pra eles fazerem a Coca-Cola eles precisa de colocar um gás que eu esqueci o nome.

Talita – Um tipo de gás. Mas que gás é esse vocês sabem?

S17 – É o gás carbônico, não é?

Talita – É.

S17 – Então, aí vai o gás carbônico, se misturando com o cal, com a água e com o gás da Coca (...)

Talita – Mas o gás da Coca é o gás carbônico?

S17 e 16 – É.

Talita – Mas, então o gás carbônico fez isso daqui (apontando a coloração da água no tubo).

S17 – O gás carbônico tá fazendo mudar a cor.

Talita – E mudou aqui também (apontando a coloração da água no tubo). Que gás que a gente expira, então?

S16 – É o gás, é (...)

Talita – Será que o gás que mudou essa água (segundo tubo com água de cal) é o mesmo que mudou aqui (terceiro tubo interligado por mangueira com o tubo com refrigerante)?

S17- Não é, porque esse gás que está aqui (segundo tubo) ele foi o do oxigênio e do que sai de dentro da gente (chamado de “gás humano” pela aluna). E esse outro gás (Terceiro tubo), foi o do oxigênio quando estava destampado e foi o da Coca-Cola, que é o gás carbônico.

Talita – Então, o gás carbônico que sai da Coca-Cola será que é o mesmo gás que muda pra essa cor (mostrando o terceiro tubo).

S17 – Não é.

Talita – Que gás que é esse aqui?

S17 – Esse aí é o gás que eu falo que é “do ser humano”.

Talita – E o que é esse “gás do ser humano”?

S16 – Oxigênio.

Talita – Oxigênio é o que a gente respira ou que a gente solta?

S17 – É o oxigênio é o que a gente solta, porque ele vai passar por várias partes do nosso corpo e vai pegar as sujeiras do nosso corpo.

Talita – Então, quando eu respiro é o oxigênio, quando eu faço assim (inspirando). Quando eu solto esse “gás humano” que você tá falando não é então o oxigênio? É outro gás?

S17 – E quando você respira (...)

Talita – Será que é o mesmo gás?

S16 – Eu acho que é o gás carbônico que tem aqui. Acho que quando a gente respira assim e solta aí se torna o gás carbônico.

S17 – Eu acho que não é o mesmo gás.

Talita – Você (S16) acha que sim e você (S17) acha que não. É isso?

Talita – Será que esse “gás humano” é o mesmo gás que a Coca solta?

S17 – Não, porque não é o gás carbônico. (Após algumas discussões mais, o material impresso informativo foi entregue aos alunos).

Talita – Muito bem. Então, eu vou fazer a leitura e a gente vai entender o que acontece dentro do nosso corpo. Vamos lá!

“O sistema respiratório é o conjunto dos órgãos responsáveis, basicamente, pela absorção do oxigênio do ar pelo organismo e da eliminação do gás carbônico retirado das células”.

Talita – É o mesmo gás?

S18 – Não.

S17 – É.

Talita – O gás que sai do refrigerante qual é?

Alguns alunos - Gás carbônico.

S17 – É.

Talita – E o nosso corpo, ele (texto) disse aqui, que o nosso corpo é responsável pela absorção do oxigênio e liberação do (...)

Alguns alunos – Gás carbônico.

Talita – É o mesmo gás?

Alguns alunos - É.

Talita – Olha que legal (...) eu não entendi porque. (Percebendo que alguns alunos fizeram piada com o “gás humano” da colega”). A S17 fez um raciocínio brilhante e aí ela descobriu que o “gás humano”, como é que ele chama S17?

S17 – Gás carbônico.

Talita – Não é genial? Mas aí ela achou que fosse diferente, só que ela viu que é o mesmo e olha que legal isso! As pessoas pegam o gás carbônico, produzem em laboratório e colocam no refrigerante. É o mesmo gás. Olha que legal, né!

S16 – Eu achei que eles pegavam uma pessoa e ficava fazendo a pessoa respirar (...)

Talita – Não. Não é isso. Eu posso dizer então que o gás que mudou essa água (segundo tubo) foi o mesmo que mudou essa (terceiro tubo ligado ao refrigerante). Qual é esse gás mesmo?

Alguns alunos– Carbônico.

A atitude da aluna em criar um termo particular, aquele que não sabia especificar, não pode em hipótese alguma ser vergonhosa. Posturas como essa devem ser valorizadas em todos os ambientes, a criatividade deve ser aclamada e não calada, principalmente no ambiente escolar. Devemos dar voz aos nossos alunos e reorienta-los no processo de aprendizagem, munindo-os de termos significativos ao invés de dar-lhes palavras prontas.

Esta foi, sem dúvida uma aplicação com muito valor no que se refere a qualidade das falas. Os materiais e o problema, causou nos educandos um envolvimento fantástico. A argumentação e a construção de sentidos foram evidentes. A causalidade tornou-se quase palpável, a temporalidade significativa, a comparação, diferenciação entre gases, coloração de líquidos marcantes.

Após as discussões sobre o experimento com tubos, os alunos tiveram acesso a um texto informativo (Anexo 11), contendo as funções do sistema respiratório, as partes que o compõem e os gases consumidos e expelidos neste processo. Esta é a etapa em que os conceitos de gás carbônico e oxigênio, levantados pelos alunos durante as discussões foram rerepresentados aos mesmos, contendo, desta vez, um significado particular para cada um dos educandos.

Após a leitura e discussão oral do texto, os alunos assistiram dois vídeos explicativos, “Sistema respiratório”⁸ e “Como funciona a inspiração e a expiração?”⁹ que detalharam cada parte integrante do Sistema estudado e como ocorre o processo

⁸ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=sQU4LVJr7TI>>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

⁹ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=uHTPspN7Q7k>>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

de respiração, ilustrando e proporcionando a compreensão do que foi discutido no decorrer da aula.

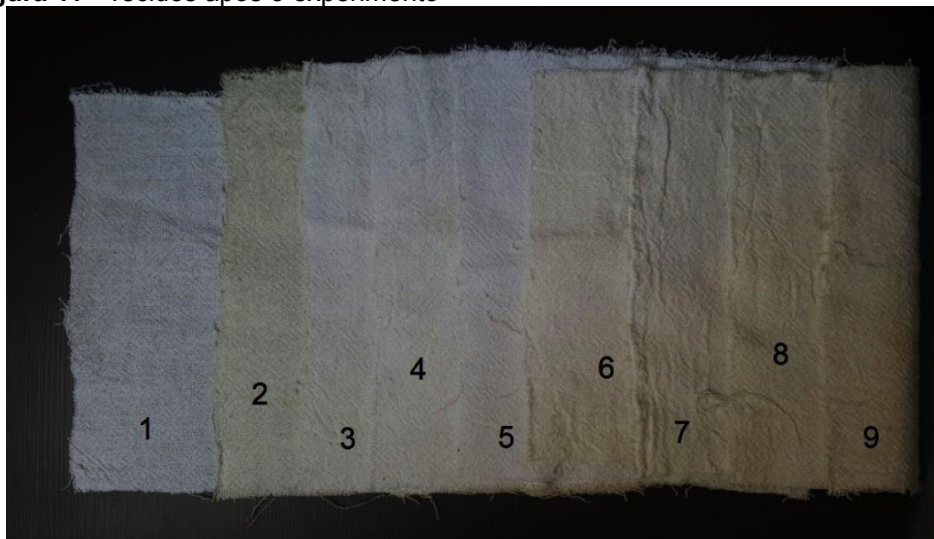
O formato de tal atividade, apesar de não propor a ação direta dos alunos sobre os materiais para a resolução de um problema, é uma atividade de cunho investigativo, pois todas as etapas envolveram discussões sobre os gases inspirados e expirados no processo de respiração, a comparação entre a água de cal assoprada e sob ação do refrigerante que obtiveram o mesmo resultado, o levantamento de hipóteses para explicar o fato e por conseguinte, após este importante momento, as leituras e informações posteriores com as quais os alunos tiveram contato e que tornaram possíveis a explicação do experimento, fez referência a conceitos que se tornam significativos aos alunos, (re)significados a partir dos seus próprios esforços com mediação do professor.

Com o intuito de perceber a compreensão atingida pelas crianças, a questão final apresentada foi: “É possível um mergulhador utilizar para um mergulho apenas uma sacola plástica para respirar? Por quê? ”. Buscou-se o relacionamento dos conceitos e processos respiratórios mencionados no decorrer da aula e a possibilidade da suposta situação. As respostas atrelaram os conceitos de oxigênio e gás carbônico, desta vez ligados à inspiração e expiração e à impossibilidade de sucesso diante da situação apresentada. Do mesmo modo, foi retomada a questão inicial sobre o alerta presente em sacolas plásticas para a verificação das alterações das respostas dos alunos. Por fim, cada um dos alunos fez um relatório descrevendo as atividades e discussões e conclusões realizadas em sala de aula (Anexo 11).

A terceira intervenção foi realizada no dia 27/08/2015 e teve como principal assunto *A poluição do ar e a respiração humana*, mais especificamente os efeitos negativos que a poluição do ar possui sobre a respiração humana. Tal aula remeteu a uma atividade sugerida pela pesquisadora antes do início das aplicações didáticas à professora e que foi ministrada por ela na aula em que o tema principal foram as invenções humanas no dia 30/07/15. Foi solicitado que esta entregasse um pedaço de pano branco a cada um dos alunos. Estes, por sua vez, deveriam pendurar o pano em suas casas, em um local ao ar livre (do lado de fora das casas), mas deveria ser um local coberto. A professora perguntou o que eles acreditavam que poderia acontecer com o pano e consensualmente os alunos disseram que ele ficaria sujo devido à poeira e poluição às quais ficaria sujeito.

Alguns dias antes da aula mencionada, aproximadamente um mês após o início da experiência, foi solicitado aos alunos que levassem à escola os panos para a comparação final destes com o que permaneceu durante todo este período dentro de um envelope plástico transparente fora do contato com o sol ou qualquer impureza. A hipótese inicialmente levantada pelos alunos foi escrita na lousa para comparação com o resultado obtido em mãos. Não foram todos os alunos que levaram para a sala o tecido (Figura 8), porém, dos que retornaram todos sofreram uma alteração na coloração, ficaram escurecidos, uns mais que outros, principalmente o que foi levado pela pesquisadora. Então, a questão foi refeita, desta vez com a possível comparação em mãos. "Por que o pano ficou sujo? ", a pergunta proporcionou o embasamento direcionador das discussões que aconteceram durante a aula.

Figura 11 - Tecidos após o experimento



Fonte: Produzido pela autora

O primeiro pedaço de tecido (1), foi o pano que ficou guardado desde o início da experiência dentro de um envelope plástico, para que não sofresse qualquer tipo de alteração. O pano 2 foi o que ficou sob cuidados da pesquisadora, foi o que apresentou maior diferença na coloração. O terceiro tecido foi aquele que ficou na casa da professora, com diferença quase nula na cor. Os demais foram os tecidos que alguns alunos levaram para casa e sofreram pouca alteração também.

Esperava-se que os alunos remetessem a respostas relacionadas com as atividades já realizadas, principalmente a intervenção com tema “combustão” e os seus efeitos sobre a atmosférica, a produção de fuligem entre outras informações abordadas.

O experimento, embora não constitua um problema em que os alunos precisem chegar à solução através da ação sobre objetos, para esse tipo de fenômeno se mostra válido, isso porque diversas vezes os vestígios da poluição sequer são notados, embora saibamos que estão constantemente presentes em nossas vidas. A observação e comparação são ações de extrema relevância no processo educacional, bem como o relacionamento do que foi observado com os conceitos apresentados e discutidos.

O vídeo “Efeito da poluição é agravada por queimadas”¹⁰ foi visualizado, proporcionando a explicação sobre as consequências geradas pela fuligem, resultado do processo de queimadas, e sua ligação direta com a diminuição da quantidade de chuvas e crescente poluição do ar. Em seguida, a visualização de um vídeo explicativo “10 formas de poluir menos o planeta Terra”¹¹ possibilitou o entendimento na tentativa da conscientização ambiental.

Após perguntado sobre todas as atividades e conclusões que haviam realizado nas aulas anteriores, as respostas evidenciadas e anotadas na lousa, os dois experimentos práticos desenvolvidos nas últimas aulas foram refeitos de forma breve pela pesquisadora com auxílio de uma aluna com o objetivo de retomar as discussões e processos percorridos (experimento da vela e dos tubos), o que reavivou as discussões entre os alunos e possibilitou relacionar novos fatos percebidos no seu cotidiano. Em seguida, foi entregue a cada aluno um material impresso (Anexo 12) contemplado com leituras, ilustrações descritivas, campos para preenchimento escrito e com desenhos produzidos pelos alunos para a explicitação destes sobre a compreensão obtida sobre os conceitos e fatos aprofundados no decorrer da SEI. Um vídeo complementar, ilustrativo para o entendimento pleno do funcionamento da epiglote, ao qual os alunos levantaram algumas dúvidas da sua operacionalização, “Epiglote funcionamento”¹².

A aula mencionada foi estendida por mais uma aplicação que não estava inicialmente esquematizada, no dia 03/09/2015, mas que se mostrou essencial para o

¹⁰ EFEITO da poluição é agravada por queimadas. Produção: EPTV. Duração: 2’4”. Acesso em: 24 de agosto de 2015.

¹¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4bcBifYGLgk>. Acesso em: 24 de agosto de 2015.

¹² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vnBVZ3DWQZM>. Acesso em: 25 de agosto de 2015.

pleno entendimento e sistematização dos conteúdos e conceitos que foram discutidos, possibilitando a apreensão dos alunos ao longo da SEI.

7 Conclusão

As análises descritas demonstram que o uso das SEI no contexto do Ensino de Ciências, mais especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental possibilita ao aluno um envolvimento com o problema apresentado de modo a propiciar interações verbais valiosas do ponto de vista da construção de conceitos. Do mesmo modo, o Engajamento Disciplinar Produtivo também foi notado, a partir das categorias de análise apresentadas. O envolvimento das crianças nas atividades demonstrou o desenvolvimento intelectual, seja pela aparente aquisição de conceitos, seja pela postura ativa na busca dos significados e explicações causais ou no respeito às interpelações dos pares e aprimoramento dos seus próprios conceitos.

Tendo tais aspectos como norteadores da prática docente, mostra-se relevante evidenciar que o uso deste tipo de atividade em sala de aula contribuiu com os objetivos estruturados como próprios do ensino de ciências, conforme Gil-Perez que salienta que estas

[...] envolvem situações problemáticas abertas, exigem uma análise qualitativa significativa, requerem a formulação de hipóteses e estratégias, esboça-se uma análise atenta dos resultados, envolvem trabalhos em grupo onde as trocas se assemelham às comunicações na comunidade científica, com ênfase no fato de que os resultados de uma só pessoa ou de um só grupo não serem suficientes para confirmar ou refutar uma hipótese. (GIL-PEREZ, 2001 apud RABONI, 2013, p.52).

A utilização de termos cotidianos na resolução dos problemas propostos, a contextualização da necessidade de novos conceitos para suprir um significado não abrangido por suas próprias palavras, a percepção da ação determinada para a obtenção de um resultado esperado estabelecendo a relação de causalidade, o teste e refutação de hipóteses dentre tantas outras aprendizagens possibilitadas por tal prática podem auxiliar não somente na reestruturação do Ensino de Ciências como também aproximar o aluno da sua própria aprendizagem.

Proporcionar ao aluno um formato didático que o coloque ativamente no seu processo de aprendizagem, como o que foi proposto neste trabalho a partir dos princípios embasadores propostos por Carvalho (et al., 1998, 2013), faz com que o mesmo se sinta participante da sua construção de significados. Tais conceitos são estruturados, primeiro, a partir dos seus conhecimentos prévios, que possibilitam ou não a explicação dos fatos e por isso são fortalecidos ou repensados; segundo, por

meio do diálogo com o outro que permite a ressignificação de termos, a apropriação de sentidos já utilizados sejam pelos pares de mesma idade ou pela pesquisadora e/ou professora (que neste formato didático seu papel difere do papel tradicional do docente, torna-se neste contexto o sujeito que questiona, que contra-argumenta) e; terceiro, se apropria do(s) conceito(s) construído(s) por meio dos seus próprios esforços tornando a interligação deste às situações vivenciadas algo natural e não segmentado como “aquilo que aprendo na escola” e “aquilo que utilizo no dia-a-dia”, ocorre de modo geral, uma unicidade de sentidos. O aluno (a) percebe que suas ideias são ouvidas, há a importância recíproca entre o que o professor fala e o aluno argumenta, há um diálogo e não monólogo em sala de aula, inicia-se a liberdade intelectual, o sujeito nota-se como participante do processo educativo e busca por si só não a mera solução para o problema proposto, mas muito mais que isso, atribui um significado substancial aos conceitos trabalhados em sala de aula, um significado que se aproxima daquele da comunidade científica e lhe tem um significado intrínseco.

O Engajamento Disciplinar Produtivo dos alunos foi evidenciado através da maneira como interagiram com os materiais para solucionar o problema proposto, com os colegas para explicar e muitas vezes reestruturar seus próprios pensamentos, respeitando também as regras e orientações para realizar as atividades e com o professor que ao contra-argumentar suas explicações reorientou a argumentação dos mesmos. Igualmente, foi possível analisar as aulas segundo os conceitos de Tema e Réplica propostos por Bahktin (1997 e 2006).

A SEI aplicada evidenciou não somente o empenho dos alunos diante as atividades investigativas. Foi possível perceber que os alunos, alguns mais que outros, se apropriaram dos conceitos e os tornaram seus, os relacionaram com suas vivências e a apreensão destes e das relações percebidas ultrapassaram a mera compreensão dos termos. A análise das intervenções possibilita afirmar que o uso de SEIs contribuiu para o Engajamento dos alunos nas atividades desenvolvidas, do mesmo modo, auxiliou na compreensão dos assuntos abordados.

Referências

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

AZEVEDO, Rosa Maria Martins. **Ensino de Ciências e Formação de Professores: diagnóstico, análise e proposta**. Dissertação de Mestrado: Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 2008. P. 13-20.

BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BAKHTIN, Mikhail/VOLOSHINOV. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 12^a. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 1997.

CACHAPUZ, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A.M.P., Vilches, A. (org) **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A.M.P., Vilches, A. (org) **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; et al. **Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione. 1998.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **O ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. M. P. **A Formação do Professor e a Prática de Ensino**. São Paulo: Pioneira, 1988.

CARVALHO, Anna Maria P (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria P et al. **Investigar e aprender: ciências, 4o ano**. 1. ed. São Paulo: Sarandi, 2011.

CARVALHO, Anna Maria P. (ED.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria P. **O uso do vídeo na tomada de dados: Pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula**. Pro-Posições (Unicamp), Campinas, v. 7, n.1(19), p. 5-13, 1996.

CARVALHO, Anna Maria P. **O uso do vídeo na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula**. Pro-Posições, n.1 (19), v.7; 5-13, 1996.

CARVALHO, Anna Maria P; Barros, M. A.; Gonçalves, M. E. R.; Rey, R. C. & Vanucchi, A. I. (1998). **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

ENGLE, R. A; CONANT, F. R.; **Guiding Principle for Fostering Productive Disciplinary Engagement**: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, v. 20, p. 399-484, 2002.

FIORIN, José Luiz. **O Dialogismo**. In. Introdução ao pensamento de Bakhtin. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2016, p. 21-66.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1987. 124 p.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 23 ed. São Paulo: Cortez, 1989 – Coleção Polêmicas do nosso tempo; v. 4.

LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A. **Abordagens qualitativas de pesquisa**: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. In: _____. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo. Editora Pedagógica, 1986. Cap. 2, p. 11-24.

MEIRINHOS, M. e OSÓRIO, A. **O estudo de caso como estratégia de investigação em educação**. Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. EDUSER: Revista de Educação, Vol. 2(2), 2010. p.49-65.

RABONI, P. C. A. **Atividades experimentais de ciências naturais na formação de professores para os anos iniciais**. 2002. Tese (Doutorado) – FE/UNICAMP, Campinas. 2002.

RABONI, P. C. A. **O marido era o culpado**: sobre o uso de atividades práticas nas séries iniciais. Atas do V ENPEC. 2005, p.1-10. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p464.pdf>> Acesso em: 10 maio 2014.

RABONI, P. C. A. **Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico**. 2013. Relatório de Pesquisa (Pós-Doutorado) – FE/USP, São Paulo, 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas**. Proposta Curricular para o ensino de Ciências e Programas de Saúde, 1º grau. SE/CENP, São Paulo, 1992.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o ensino de Ciências e Programas de Saúde**, 1º grau. SE/CENP, São Paulo, 1992.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Subsídios para a implementação do guia curricular de ciências 1º grau**: 1ª a 4ª séries. 5. ed. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, 1981.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica**: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Construindo argumentação na sala de aula**: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2008.

SILVA, A. C. T; Vinha, D; Trindade, D.S. **Elaborando o conceito de substância química**: uma análise das interações discursivas e suas relações com o engajamento dos estudantes em uma sala de aula de ciências. *Anais do IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*. São Cristóvão, set. de 2010.

SILVA. A. C. T. e MORTIMER, E. F. **As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento disciplinar produtivo dos alunos em atividades investigativas**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol.11, n.2, 2011. p.117-138.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários**: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, jan/fev/mar/abr, 2000, n.13, p.5-24.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

YIN, R. (2005). **Estudo de Caso**. Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências**: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 3, p. 67, 201.

ANEXOS

ANEXO 1 – Descrição da aplicação da atividade prática durante a IC

A escola e a sala de aula em que selecionei para a aplicação da atividade investigativa não foram escolhidas ao acaso, nem poderiam sê-lo. Além de um vínculo profissional que eu tinha com a instituição, havia um vínculo afetivo com o ambiente e todos os sujeitos envolvidos, tanto com a Direção que atendeu prontamente ao meu pedido de intervenção e se disponibilizou para qualquer suporte que fosse necessário, quanto à docente que cedeu a sua sala de aula, intercedeu em meu favor ao pedido pela autorização aos responsáveis dos alunos para que pudessem participar e incentivou cada educando que estivesse presente. Eu não era uma pessoa desconhecida naquele ambiente, era estagiária remunerada e acompanhava a mais de um ano a grande maioria das atividades, operacionalizava materiais aos professores e mediava algumas intervenções didáticas com os alunos sob orientação das docentes e coordenadora. Trabalhava seis horas por dia e conciliava as demais com os períodos de estudo para as disciplinas obrigatórias da Graduação em Pedagogia e com as aulas regulares no período noturno. Não era a intenção, mas essa aplicação não seria viável em outro ambiente, pois estabelecer um vínculo com outra instituição e sujeitos demandaria um tempo que não existia na época.

Para o efetivo planejamento da intervenção didática, a professora da sala conheceu de forma breve a prática didática e o formato da aula que eu faria a aplicação, leu parte do trabalho de IC que abordava os aspectos necessários para a aplicação de uma atividade investigativa conforme proposto por Carvalho Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico (CARVALHO et al., 1998). Posteriormente, conversamos juntamente com a Coordenação da escola e definimos o conteúdo que seria desenvolvido na aula de acordo com guia curricular proposto pela Secretaria de Ensino do município para o ano letivo e bimestre em que seria aplicada a atividade. Após a definição do tema, informei a professora sobre o planejamento da aula, conforme foi implementado, também foi conhecendo aos poucos a sucessão de etapas que ocorreria na intervenção didática. Do mesmo modo, muitos aspectos foram ressaltados, dentre eles a postura esperada dos sujeitos envolvidos na atividade, o aluno como detentor do seu próprio processo de aprendizagem, agindo sobre os materiais para solucionar o problema proposto ou resposta para a pergunta e o da

pesquisadora e professora de forma a questionar as argumentações e mediar a compreensão dos conteúdos trabalhados.

A atividade foi selecionada, planejada e aplicada segundo os princípios de problematização proposto por Carvalho (et al., 1998), implementada segundo a faixa etária dos alunos e efetivada com sucesso.

Tal intervenção ocorreu em uma única aula e foi constituída por três situações-problema, duas realizadas por meio de questionamento e discussão oral e outra por meio de uma atividade de cunho investigativo, através da ação dos alunos sobre os materiais disponibilizados, testes e retestes a partir das respostas formuladas. O tema da aula foi *A troca de gases durante a respiração humana*. Entretanto, conforme sugerido por Carvalho (et al., 1998) o mesmo não foi delineado no início da aula, mas ao longo da aula foram surgindo ideias e sugestões sobre o assunto em discussão.

Ao adentrar a sala de aula munida com os diversos materiais que seriam utilizados para a realização da atividade investigativa, os alunos se mostraram bastante interessados. A princípio, estes foram dispostos na sala de aula de modo a compor um grande grupo em forma de U para a proposição do problema inicial, a saber: *“Por que nas sacolinhas plásticas que recebemos em supermercados e em outros estabelecimentos, encontramos a frase: Para evitar sufocamento, manter essa sacolinha longe de crianças e bebês. Não usar essa sacola em berços, camas, carrinhos e cercados? ”*.

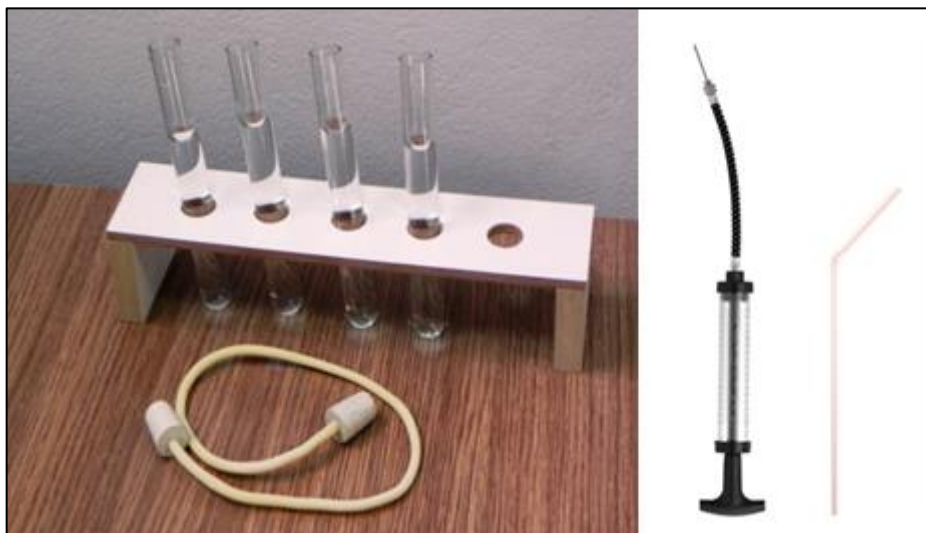
Muitas hipóteses foram levantadas pelas crianças, porém, quando as respostas foram contra argumentadas as mesmas repensavam e percebiam que estas muitas vezes não eram suficientes para explicar o fato e retornavam à busca de respostas.

O intuito principal desta fase da atividade era exatamente promover a percepção pelos alunos da eventual fragilidade de suas primeiras respostas. Deste modo, seus esforços estariam voltados à construção de hipóteses mais consistentes.

A segunda situação problema foi decorrente da realização de uma atividade em grupos com os alunos. Cada grupamento recebeu quatro tubos de ensaio, um contendo água, dois deles com água de cal, e um com refrigerante, um canudo plástico, duas rolhas, uma mangueira pequena de borracha, um suporte de madeira para encaixar os tubos e uma bomba de encher bola (Figura 1). Os alunos acompanharam e observaram a sucessão de eventos detalhados abaixo e posteriormente, uma questão que relacionou todos os fatos foi perguntada às

crianças, de modo que eles notassem os resultados de cada etapa e de algum modo compreendessem o que era comum nas situações.

Figura 1 – Suporte com tubos, mangueira, rolhas, bomba de ar e canudo



Fonte: Elaborada pelo orientador e autora

Auxiliada por uma das crianças, bombeei ar na água do primeiro tubo utilizando a bomba de ar. Somente bolhas foram observadas por todos. Em seguida, cada grupo repetiu o procedimento. Houve a participação da totalidade dos alunos, sem dispersão, indicando o total empenho na atividade proposta.

A segunda etapa do experimento consistiu em usar o canudo plástico para assoprar a água do primeiro tubo e verificar os resultados. Novamente, foram observadas apenas bolhas. O procedimento foi repetido por todos os grupos.

Na fase seguinte, utilizando desta vez o segundo tubo, os alunos tinham novamente de bombear ar no líquido, água de cal, como o fizeram inicialmente no primeiro tubo. Observaram que não houve mudanças e novamente apenas bolhas foram produzidas.

Agindo da mesma forma que no primeiro tubo, os grupos usaram o canudo para assoprar o líquido do segundo recipiente. Além das bolhas, os alunos verificaram mudança na coloração do líquido, passando de transparente para leitoso. Tal modificação provocou euforia e curiosidade nos alunos sobre que fato teria provocado tal transformação. Causou surpresa o fato de, ao solicitarem uma explicação, a pergunta ter sido devolvida a eles, para que levantassem hipóteses. Esse comportamento difere do comum das aulas, nas quais as explicações são

proporcionadas imediatamente, ou até antecederem a colocação das perguntas – casos em que o título da atividade já adianta as respostas¹³. Isso levou alguns alunos a desconfiarem dos reais objetivos da aula, questionando se ao menos a pesquisadora conhecia a explicação para o ocorrido.

A fase posterior do experimento foi constituída pela interligação do terceiro e do quarto tubo de ensaio, contendo respectivamente água de cal e refrigerante, através do transpasse das extremidades de uma pequena mangueira de borracha por duas rolhas (uma em cada ponta), cada qual vedando um dos tubos. Os alunos tiveram de agitar o recipiente com refrigerante por alguns segundos e então, notaram a mesma alteração na coloração do líquido do outro tubo com água de cal.

A pergunta foi realizada "Por que a água de cal mudou de cor quando a assopramos com o canudo e depois quando agitamos o refrigerante que estava ligado à água? O que há de comum nessas duas situações?". Nesta etapa da aula, muitos alunos foram fazendo conexões com hipóteses já levantadas anteriormente, a partir da observação das outras amostras. Os alunos demonstraram grande interesse em saber todas as respostas, muitas hipóteses haviam sido levantadas. Dentre as respostas, eu e a professora da sala reorientávamos as discussões:

Talita: Porque a água de cal mudou de cor?

Aluno: Porque assopramos a água.

Talita: Mas nós também assopramos a água do primeiro tubo. Por que apenas a água do segundo tubo mudou de cor?

Aluno: Porque ela tem cal misturado.

Talita: Mas quando bombeamos esse mesmo tubo, nada além das bolhas foi gerado, você quem me disse isso. Por que somente quando assopramos é que mudou a cor?

A discussão sobre os fatos, a partir das respostas dos alunos e contra argumentações minha e da professora que também auxiliou durante a aplicação, os alunos notaram que havia uma relação direta entre o gás que assopramos e o gás que provém do refrigerante. Em certo momento da aula, um aluno perguntou se poderia ser o mesmo gás, perguntei então se ele sabia qual era o nome do gás que assopramos, um deles respondeu de forma incerta que era o gás carbônico e se confundiu, não tinha certeza se era este ou o oxigênio.

¹³ Numa atividade muito utilizada no ensino de ciências, em que um papel é colocado num copo que é em seguida mergulhado em um recipiente com água, e o papel não se molha, a principal pergunta "por que o papel não se molha?" em geral já é respondida pelo título da aula: O ar ocupa lugar no espaço (RABONI, 2005).

Talita: qual é o gás que respiramos?

Aluno: oxigênio.

Talita: e quando assopramos, estamos soltando o oxigênio?

Aluno 1: sim.

Aluno: acho que não.

Talita: você respira que gás?

Aluno: oxigênio.

Talita: e qual assopra?

Aluno: outro.

Talita: Qual?

Aluno: não sei.

Por meio destes questionamentos, alguns alunos tinham certeza que o gás respirado (inspirado) e assoprado (expirado) eram diferentes, entretanto, não compreendiam e não conseguiram denominar o nome destes. Alguns outros se questionavam e por este motivo não concordavam com as respostas dos colegas, não compreendiam de que forma podemos respirar um gás e transformá-lo em outro de forma tão rápida. Ficou o impasse primeiro de saber quem havia acertado a resposta, segundo, por compreender o que de fato acontecia neste processo e qual a relação dela com o refrigerante agitado.

Após a estruturação de diversas respostas, os materiais foram recolhidos e novamente as carteiras foram organizadas em um único e grande grupo e alguns conceitos foram delineados, para tal fim o livro didático foi utilizado, material necessário para pontuar e evidenciar alguns aspectos. É interessante ressaltar que este era o momento adequado para introduzir conceitos e algumas definições, pois diferentemente de delimitar o assunto da aula no primeiro minuto de conversa com os alunos, a exposição de problematizações instigantes aos educandos causa curiosidade e, além disso, o diálogo resultante do levantamento de proposições pelos alunos e contra argumentações a partir de suas respostas constitui uma conversa interessante.

Realizamos a leitura compartilhada de alguns textos no material didático que destacava e denominava os principais gases envolvidos no processo da respiração humana, diante dos quais analisávamos as situações que ocorreram e alteração na coloração dos líquidos.

Aluno - Olha! O gás que assopramos é o gás carbônico que é o mesmo que a Talita falou que sai do refrigerante.

Talita - E qual o nome do gás que você respira?

Aluno - oxigênio.

Talita - Então, significa que você respira um gás e solta (expira) outro?

Aluno - é, mas não sei explicar o porquê.

Conforme as dúvidas ficavam inesgotáveis, continuávamos a leitura e íamos discutindo ponto a ponto. Em dado momento, alguns alunos perceberam que o gás expirado e o gás expelido pelo refrigerante eram os mesmos, por isso geravam a mesma alteração nos líquidos dos tubos. Muitos dos fatos ainda eram estranhos, mas o mais interessante, é que o gás deixou de ser algo incompreensível, passou a ter um significado novo, era gás carbônico não com um significado vazio, mas repleto por um sentido construído e compreendido de maneira ímpar pelo educando, a ser aperfeiçoado, claro, mas cada um deles deixou de reproduzir um som vazio e fez da palavra um conceito seu. Do mesmo modo, o termo oxigênio ganhou um sentido e se fez compreensível.

Posteriormente, foi apresentada aos alunos uma última pergunta. Desta vez, apenas hipotética, sem a realização prática¹⁴: *“Seria possível um mergulhador utilizar em seus mergulhos apenas um saquinho plástico para armazenar o “ar” que necessita durante esses períodos? Por quê?”*. Tal questionamento foi proposto com o intuito de avaliar a aplicação do que havia sido discutido ao longo de toda a aula. Dessa vez, os alunos responderam de modo a relacionar os termos abordados durante a aula e nos conceitos apresentados. Um dos alunos mencionou, evidenciando no modo como entonava a voz algo que lhe parecia muito obvio, disse que o mergulhador não sobreviveria porque ele não teria oxigênio na segunda respirada que desse e morreria. Ao ser questionado do porquê da não existência de oxigênio, mencionou que quando o sujeito respirasse pela primeira vez o ar que estava dentro do saquinho não seria mais oxigênio, seria gás carbônico e por isso morreria.

A última parte da aula concretizou-se com o registro da atividade, foram pequenos relatórios, alguns mais outros menos detalhados, repletos de ilustrações e pontos relevantes que foram notados.

Não houve registro em vídeo ou áudio desta intervenção, apenas escritos durante e após a aplicação. É válido ressaltar que a observação de que muitos dos

¹⁴ Nesse caso a realização prática não é recomendada, pois envolve risco à saúde. Respirar dentro de um saquinho plástico cerca de 5 ou 6 vezes provoca a sensação de sufocamento, embora o ar chegue aos pulmões.

detalhes da aula não puderam ser novamente visualizados, isso porque a dinâmica da aula não permite um registro completo dos acontecimentos apenas com o uso da memória. Por isso não foi possível transcrever os diálogos integralmente, restringindo os registros apenas a aspectos mais gerais da aula. Entretanto, pôde-se notar o evidente envolvimento de cada um dos alunos de forma particular e de todos os alunos como um todo.

ANEXO 2 - Trecho do Guia curricular norteador dos conteúdos utilizados na SEI

30

ENSINO FUNDAMENTAL

Introdução

O presente documento foi elaborado com a intenção de orientar o ensino dos conteúdos mais relevantes a serem garantidos ao longo dos primeiros cinco anos do Ensino Fundamental e se organiza em torno de um objetivo central: subsidiar todos os envolvidos no processo de ensino. Outro propósito importante é contribuir para a reflexão e a discussão dos professores, com a indicação do que os alunos deverão aprender, progressivamente, durante esse estágio de escolaridade. A definição de objetivos e conteúdos distribuídos ano a ano possibilita estabelecer com mais clareza a intencionalidade do que deverá ser ensinado.

A reforma educacional brasileira, cujo início se deu na década de 1990 e promoveu significativas transformações na área educacional, trouxe à tona algumas premissas relacionadas aos significativos desafios apontados e enfrentados pela sociedade em seus diversos contextos: econômico, político, social etc.

Nos documentos em que foi apresentada a estrutura curricular dos níveis de ensino da educação básica, percebeu-se a importância de o currículo acompanhar os avanços da tecnologia, a velocidade crescente na transmissão de informações, as novas relações entre o mercado de trabalho e o conhecimento, ou seja, estar de acordo com as novas exigências para a formação do ser humano.

O Guia Curricular explicita concepções de conhecimento, de inteligência, de ensino e de aprendizagem que vão ao encontro das teorias voltadas para a formação do sujeito de forma mais integradora e menos fragmentada.

É preciso ressaltar também que a responsabilidade pelo desenvolvimento de uma cidadania solidária, responsável e comprometida com a construção de um projeto nacional de qualidade social, assegurando o acesso, a participação e a permanência de todos na escola é compartilhada pelas diversas instâncias de governo - federal, estadual e municipal, bem como pela sociedade civil.

A educação, portanto, abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais, nas organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

O Ensino Fundamental, agora com a duração de nove anos, caracteriza uma etapa do desenvolvimento da criança e tem como proposta um trabalho educacional que contemple os aspectos cognitivo, físico, afetivo, social, ético e estético, tendo em vista uma formação ampla.

Faz parte desse estágio de escolaridade a continuação da construção de valores e atitudes que norteiam as relações interpessoais e intermedeiam o contato do aluno com o objeto de conhecimento. Nesse processo que valoriza o aprender contínuo e a troca constante entre aluno-aluno e aluno-professor, é imprescindível uma postura de trabalho que considere a cooperação, o respeito mútuo, a tomada de consciência, a persistência, o empenho e a prontidão para superar desafios.

Esses princípios e as concepções que embasam o Guia Curricular estão presentes na LDB, que sinalizou o ensino obrigatório de nove anos, com início aos seis anos de idade, o qual passou a ser meta da educação nacional pela Lei nº 10172/2001, quando foi aprovado o Plano Nacional da Educação.

Papel da Divisão Municipal de Educação e Cultura

O papel primordial dos órgãos centrais da educação municipal é o de garantir que suas unidades escolares ofereçam um atendimento educacional adequado aos níveis de desenvolvimento da criança. No exercício de suas funções, as equipes da DMEC deverão estar atentas ao trabalho realizado, observando e intervindo diante de quaisquer dificuldades que venham a prejudicar o desenvolvimento de boas situações de aprendizagem no cotidiano escolar.

Para tanto, a DMEC deverá acompanhar o trabalho pedagógico desenvolvido nas unidades escolares sob sua responsabilidade quanto: às atribuições de classes, ao planejamento anual, à organização do tempo, dos espaços e da rotina destinados a esses alunos, observando os princípios básicos que deverão embasar o trabalho realizado, expressos neste documento. Esse acompanhamento terá como referência as expectativas de aprendizagens previstas para o ciclo escolar, avaliando se estão sendo adequadamente atendidas.

Caberá, ainda, à DMEC contribuir para a formação de seus gestores – no tocante às especificidades do atendimento às crianças matriculadas – para que subsidiem a equipe escolar em momentos coletivos de estudo e discussão sobre a organização do trabalho didático, assim como sobre formas de incentivar a participação das famílias como parceiras no processo educativo.

É papel da DMEC, portanto, orientar as escolas para que organizem espaços diferenciados de aprendizagem e de formação coletiva, cumprindo assim sua função com qualidade educativa.

Papel da equipe escolar

A entrada das crianças de seis anos no Ensino Fundamental é uma ótima oportunidade para a construção coletiva de novas ações pedagógicas e de organização do tempo e do ambiente escolar que, como consequência, acarretará benefícios também para todos os alunos das demais séries. Dado o caráter integrativo que a ação pedagógica para essas crianças precisa ter, há grandes possibilidades de estímulo à revisão das práticas mais tradicionais também dos anos seguintes da escolaridade, no que diz respeito à divisão didática por áreas de conhecimento em aulas estanques.

Nesse sentido, é de extrema importância que todos os envolvidos - professores, assessores pedagógicos, vice-diretores, diretores e demais funcionários – com apoio da DMEC, comprometam-se com o planejamento e a organização dos espaços, da rotina e das atividades que se pretende realizar, refletindo antes, coletivamente, sobre os princípios básicos que devem embasar a ação educativa a ser empreendida.

O diretor e o assessor pedagógico da escola, de posse das expectativas de aprendizagem explícitas neste documento, poderão planejar as mudanças necessárias para o acolhimento das crianças desta faixa etária. Como haverá especificamente necessidade de alteração na rotina e no espaço, todos os profissionais, além dos professores, estarão envolvidos nessa nova adaptação.

A ação do professor

Considerar as crianças como seres únicos, provenientes de diferentes famílias, com necessidades e meios próprios de se desenvolver e aprender, pressupõe um educador flexível, observador, capaz de ter empatia com os alunos e suas famílias, além de ser detentor dos conhecimentos didáticos imprescindíveis a uma boa atuação pedagógica. Conforme Zabalza: "O peso do componente das relações pessoais é muito forte. As relações constituem, provavelmente, o recurso fundamental na hora de trabalhar com as crianças pequenas" (1998, p.27).

Essas crianças, tendo frequentado ou não a Educação Infantil, chegarão ao 1º ano com uma bagagem de conhecimentos sobre a qual o professor terá que se debruçar para, a partir daí, basear suas ações pedagógicas. Considerar a criança dessa faixa etária competente e capaz é requisito fundamental para uma ação educativa de qualidade.

O papel de mediador das aprendizagens, das interações e dos cuidados de si, do outro e do ambiente poderá exigir do professor o trabalho com novas competências e habilidades que promoverão um melhor desempenho dos alunos nas séries seguintes. Possibilitar aprendizagens desafiadoras, enquanto a criança desenvolve autoconfiança em suas capacidades e relações positivas com seus pares e os adultos, implica um professor conhecedor do desenvolvimento e das aprendizagens infantis. E, principalmente, de um educador que aposta nas crianças e confia em seu potencial.

Outro aspecto importante dessa atuação profissional é a inclusão das famílias como parceiras da ação educativa, o que significa ir além de respeitar a diversidade, e pressupõe, acima de tudo, considerá-las competentes e interlocutoras em diferentes situações de aprendizagem propostas para as crianças. Segundo o RCNI, "a valorização e o conhecimento das características étnicas e culturais dos diferentes grupos sociais que compõem a nossa sociedade, e a crítica às relações sociais discriminatórias e excludentes, indicam que novos caminhos devem ser

trilhados na relação entre as instituições de Educação Infantil e as famílias."

Esses novos desafios apresentados ao professor demonstram a importância da reflexão sobre a prática pedagógica por meio de instrumentos metodológicos, tais como: a observação atenta, o registro sistemático, o planejamento coletivo e a autoavaliação, efetuados por todos os membros da equipe escolar, relativa à qualidade educativa oferecida aos alunos. (CENP – FDE)

A inclusão da criança de seis anos no

Ensino Fundamental

A inclusão das crianças de seis anos no Ensino Fundamental amplia a escolarização para uma parcela significativa da população brasileira que se encontrava privada da educação escolar ou sem garantias de vagas nas instituições públicas de ensino. Como único nível de ensino de matrícula obrigatória no país, ao ter sua duração ampliada de oito para nove anos, o Ensino Fundamental traz para a escola um grupo de crianças que, ao serem introduzidas nessas instituições, entram em contato com uma cultura da qual devem se apropriar.

É importante também considerar que, ainda que algumas das crianças de seis anos já frequentassem instituições pré-escolares, a entrada desse segmento no Ensino Fundamental impõe desafios, sobretudo pedagógicos, para a área educacional. O desenvolvimento de uma nova prática educativa deve ter a criança como eixo do processo de inclusão e levar em conta as diferentes dimensões de sua formação.

Para que essa ação se configure como promoção de novos direitos, o acesso das crianças às instituições educativas e sua permanência nelas devem consolidar-se como direito ao conhecimento e à formação integral do ser humano.

A antecipação do acesso é uma proposta contextualizada nas políticas educacionais focalizadas no Ensino Fundamental. Assim,

observadas as balizas legais, sua implementação é positiva na medida em que pode levar a uma escolarização mais construtiva, tendo em vista que a adoção de um ensino obrigatório de nove anos, iniciando aos seis anos de idade, contribuirá para uma mudança na estrutura e na cultura escolar.

Para assegurar aos aprendizes o pleno desenvolvimento de suas potencialidades, é fundamental, entre outros aspectos, que a ação educativa se baseie em uma orientação teórico-metodológica, que se definam os objetivos de ensino, a organização do trabalho pedagógico, o tipo de abordagem que se quer dar ao conhecimento e, por fim, que se considere tanto a realidade sociocultural, psicológica e cognitiva dos alunos quanto o contexto da escola.

A ampliação do Ensino Fundamental para nove anos significa, também, uma possibilidade de qualificação do ensino e da aprendizagem da alfabetização e do letramento, pois a criança terá mais tempo para se apropriar desses conteúdos. Por isso, reafirmamos a importância de um trabalho pedagógico que assegure o estudo das diversas expressões e de

todas as áreas de conhecimento, igualmente necessárias à formação do estudante do Ensino Fundamental.

O objetivo da ampliação do ensino obrigatório é assegurar, a todas as crianças, um tempo mais longo de convívio escolar, maiores oportunidades de aprender e, com isso, uma aprendizagem mais ampla. É evidente que os resultados não serão decorrentes apenas do aumento do tempo de permanência dos alunos na escola, mas principalmente do emprego eficaz que dele se fizer. Na verdade, é a associação de ambos que contribuirá significativamente para que os educandos aprendam mais.

Como ponto de partida e para garantir uma nomenclatura comum tendo em vista as múltiplas possibilidades de organização desse nível de ensino (séries, ciclos, outros – conforme art. 23 da LDB nº 9.394/96), sugere-se que o Ensino Fundamental seja assim mencionado:

ENSINO FUNDAMENTAL								
ANOS INICIAIS					ANOS FINAIS			
1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano

Implantar um Ensino Fundamental, agora de nove anos, leva necessariamente a repensá-lo no seu conjunto. Assim, esta é uma oportunidade preciosa para o desenvolvimento de uma nova práxis dos educadores, sendo primordial que ela aborde os saberes e seus tempos,

bem como os métodos de trabalho, na perspectiva das reflexões expressas anteriormente. Ou seja, os educadores são convidados a assumir uma prática que caminhe na direção de uma escola de maior qualidade social.

Metas e Expectativas de Ensino e Aprendizagem

As metas e as expectativas de ensino e aprendizagem foram estabelecidas para a faixa etária do Ensino Fundamental, considerando que a criança constrói conhecimentos provisórios que vão se ampliando

ao longo de sua escolarização. O professor deve planejar suas ações levando em conta o nível de desenvolvimento e os conhecimentos prévios dos alunos, assim como a didática específica de cada componente curricular de cada área do conhecimento.

Metas para o Ensino Fundamental

As metas estabelecem os conhecimentos imprescindíveis que os alunos devem dominar até o final das séries iniciais do Ensino Fundamental, norteando a ação docente no planejamento de situações diversas de aprendizagem. São elas:

- ❖ capacitar o aluno, do ponto de vista acadêmico, a enfrentar novos desafios, ampliando suas potencialidades para posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais;
- ❖ planejar, dentro das diversas áreas, situações em que o aluno aprenda a utilizar seus conhecimentos como instrumento de compreensão da realidade, seja do ponto de vista de utilidade prática, seja na formação de estruturas de pensamento, e que lhe permitam expressar e comunicar suas ideias, usufruir das produções culturais, bem como analisar, interpretar e transformar o mundo que o rodeia;
- ❖ promover condições para que o aluno se aproprie dos conteúdos, transformando-os em conhecimento próprio;
- ❖ garantir um convívio social democrático com ênfase na compreensão e construção das regras, desenvolvendo nos alunos atitudes de respeito, cooperação e solidariedade;

- ❖ propiciar um clima harmonioso de trabalho, valorizando a construção de vínculos afetivos e o respeito à individualidade;
- ❖ auxiliar os alunos no desenvolvimento da confiança em suas capacidades cognitivas, afetivas, éticas e sociais para agir com perseverança na busca do conhecimento e no exercício da cidadania;
- ❖ garantir que o aluno se perceba como dependente e agente transformador do meio ambiente, contribuindo ativamente para a sua melhoria;
- ❖ capacitar o aluno a desenvolver hábitos saudáveis, agindo com responsabilidade em relação à sua saúde.

Expectativas de ensino e aprendizagem

As expectativas de ensino e aprendizagem explicitam a ação do professor e do educando, possibilitando a intencionalidade do trabalho educativo.

Mas, antes de definir as expectativas de aprendizagem e os procedimentos de avaliação dos alunos, é preciso mencionar dois aspectos fundamentais da relação entre aquilo que o professor ensina e aquilo que os alunos aprendem:

1- Os alunos só conseguem atingir as expectativas de aprendizagem que o professor define previamente se as condições necessárias para que eles aprendam forem garantidas no seu planejamento. De nada adianta, por exemplo, avaliar que a turma ainda não sabe ouvir histórias, pois não param no lugar e falam o tempo todo, se não lhes foi dada a oportunidade de participar com frequência de momentos de leitura do professor, se esses momentos não foram planejados de modo a explicitar os comportamentos e as atitudes que os alunos devem ter nessas ocasiões. Uma boa questão que o professor pode se colocar ao avaliar as aprendizagens de seus alunos é sobre o que ele fez ou deixou de fazer para que alcançassem aquilo que deles se esperava.

2- Algumas expectativas sempre permanecem ao longo do ano. Ou seja, é possível esperar que os alunos ampliem e aprofundem cada vez mais aquilo que já aprenderam, sobretudo aquelas aprendizagens relacionadas a procedimentos, atitudes e valores. Vejamos um exemplo: ouvir com atenção a leitura do professor. Essa é uma aprendizagem que envolve atitudes e valores. Ao longo do ano, com base nela, é bem provável que os alunos aprendam a ouvir o professor de forma cada vez mais autônoma e mais interessada, valorizando a leitura como fonte de prazer e entretenimento.

Processos Pedagógicos para o Ensino Fundamental

O processo pedagógico propõe contemplar as discussões teórico-metodológicas atuais sobre o ensino e a aprendizagem da língua materna, tendo como referência principal os Parâmetros Curriculares Nacionais. A proposta está focada essencialmente no desenvolvimento cognitivo e linguístico do aluno para os usos da língua em situações comunicativas, procurando privilegiar a resolução de problemas, ao reconhecer o papel do aprendiz, e a especificidade da aprendizagem de cada conteúdo, ao sugerir situações didáticas nas quais os alunos precisam colocar em prática todo o conhecimento disponível no momento para seguir adiante, o que é condição essencial para sua plena participação social como cidadão.

A linguagem ocupa, assim, um papel central nas relações sociais. Por meio da oralidade, as crianças participam de diferentes situações de interação e aprendem sobre si próprias, sobre a natureza e sobre a sociedade. Vivenciando tais situações, desde muito cedo aprendem a falar e, quando chegam ao Ensino Fundamental, salvo algumas exceções, já conseguem interagir socialmente com autonomia. Na escola, no entanto, são estimuladas a produzir textos orais mais formais e se deparam com

outros que não são comuns no dia a dia de seu grupo familiar ou de sua comunidade, ampliando assim sua capacidade de comunicação oral.

O mesmo ocorre com relação à escrita. As crianças observam palavras grafadas em diferentes suportes, como cartazes, placas, rótulos de embalagens e propagandas. Juntamente com as histórias lidas e/ou contadas por outras pessoas, vivem essas experiências culturais como práticas de leitura e escrita com as quais vão se constituindo como sujeitos letrados.

Cabe, então, à instituição escolar, responsável pelo ensino da leitura e da escrita, ampliar as experiências dos aprendizes de modo que possam ler e produzir diferentes tipos de textos com autonomia. Para isso, precisam ter contato com as mais diversas produções escritas, de forma a serem capazes de refletir sobre suas características, estilos, usos e finalidades.

Disso deriva uma decisão pedagógica fundamental: para reduzir as diferenças sociais, a escola precisa assegurar a todos - diariamente - a vivência de práticas reais de leitura e produção de textos diversificados.

Há que se lembrar também que, além da aprendizagem da língua, é preciso desenvolver o trabalho com os demais conteúdos curriculares, interligados por meio da interdisciplinaridade, que consiste essencialmente no domínio e na capacidade de o aluno inter-relacionar todos os conhecimentos adquiridos nas diferentes áreas para atuar na realidade.

Matriz Curricular

A Matriz Curricular deve focar o ensino dos conteúdos das diversas disciplinas ao mesmo tempo em que preserva a infância. O Ensino Fundamental, agora ampliado para nove anos de duração, exige uma proposta pedagógica própria, um projeto pedagógico único para cada escola (Parecer CNE/CEB nº 4/2008). De acordo com Lei nº 9.394/96, art. 26, a Matriz Curricular deve ser definida pelo sistema de ensino municipal, de maneira que garanta a oferta equitativa de aprendizagens e consequente distribuição proporcional da carga horária entre os componentes curriculares (Parecer CNE/CEB nº 18/2005).

Elaborada segundo os princípios organizativos citados, a Matriz Curricular distribui os conhecimentos organizados em cinco grandes áreas:

❖ **Linguagem Oral e Escrita** – constitui ferramenta essencial para a construção de conhecimentos, com especial atenção aos processos de alfabetização e letramento na língua materna.

❖ **Natureza e Sociedade** - visa à construção dos conceitos de espaço e tempo e à compreensão de fenômenos naturais e sociais, constituindo um repertório que amplia e aprofunda os saberes que a criança constrói cotidianamente em sua vivência.

❖ **Matemática** – é de fundamental importância para a construção de conhecimentos, especialmente àqueles voltados à aquisição de conceitos e desenvolvimento de procedimentos numéricos.

❖ **Cultura Corporal** - considera as diferentes formas de expressão apoiadas em práticas culturais como a brincadeira, a dança e os jogos esportivos e recreativos.

❖ **Arte** - engloba as diferentes formas de expressão apoiadas em práticas culturais como a música, a dança, o teatro e as manifestações visuais e plásticas.

Essas áreas, na montagem da grade curricular, foram explicitados nos seguintes componentes curriculares: Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências, Matemática, Educação Física, Artes e Inglês (este, oferecido apenas no 5º ano).

Área de Conhecimento	Componente Curricular
Língua Portuguesa	- Linguagem Oral e Escrita
Ciências Naturais e Sociedade	- Ciências, História e Geografia
Matemática	- Números e Operações - Espaço e Forma - Grandezas e Medidas - Tratamento da Informação
Educação Física	- Música e Movimento
Artes	Linguagens Artísticas: - artes visuais - dança - teatro

DIVISÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA DE REGENTE FEIJÓ

ESCOLA: _____ ANO DE INÍCIO: _____

CARGA HORÁRIA SEMANAL: 25 HORAS

CURSO: ENSINO FUNDAMENTAL

PERÍODO: DIURNO

LEI FEDERAL Nº 9394/96	BASE COMUM	ÁREA DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	ANO/ SÉRIE				
				CICLO I			CICLO II	
				1º	2º	3º	4ª	5º
		LÍNGUA PORTUGUESA	Linguagem oral e escrita	9	9	9	8	8
		CIÊNCIAS NATURAIS E SOCIEDADE	História	1	1	1	1	1
			Geografia	1	1	1	1	1
			Ciências	2	2	2	2	2
		MATEMÁTICA	Matemática	8	8	8	9	9
		EDUCAÇÃO FÍSICA	Música e Movimento	2	2	2	2	1
		ARTES	Artes	2	2	2	2	1
		TOTAL DA BASE COMUM		25	25	25	25	23
		PARTE DIVERSIFICADA	Língua Estrangeira Moderna (Inglês)		*	*	*	02
		TOTAL GERAL		25	25	25	25	25
		ENSINO RELIGIOSO		1	1	1	1	1

A forma de planejar o trabalho em sala de aula, organizando e agrupando conteúdos, tem enorme importância porque a decisão que se toma condiciona também as relações possíveis que o aluno pode estabelecer em sua aprendizagem.

Especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, parece bastante conveniente superar as fronteiras, sempre artificiais, dos conhecimentos especializados e buscar a integração de conteúdos diversos em unidades coerentes que apoiem também uma aprendizagem mais integrada pelos estudantes, impedindo que ela se componha de meros retalhos de saberes justapostos, tanto no interior de cada área de conhecimento, como na articulação dos conhecimentos dos diferentes campos. As conexões dentro de uma estrutura curricular são fundamentais para evitar problemas decorrentes da abordagem de temas isolados.

O trabalho pedagógico deve ser organizado de modo a superar a concepção linear de currículo em que os assuntos vão se sucedendo sem o estabelecimento de relações, tanto no interior das áreas de conhecimento, como nas suas interfaces.

Para tanto, é preciso considerar os seguintes princípios:

Abordagem nas dimensões interdisciplinar e disciplinar	Interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, transversalidade e projetos são alguns exemplos de formulações que representam novas configurações curriculares, privilegiam a interação entre escola e realidade e propõem a substituição da lógica curricular da transmissão pela do questionamento.
Leitura e escrita como responsabilidade de todas as áreas de conhecimento	Hoje há um consenso no sentido de que o desenvolvimento das competências leitora e escritora depende de ações coordenadas nas várias atividades curriculares que a escola organiza para a formação dos alunos do Ensino Fundamental.
Perspectiva de uso das tecnologias disponíveis	O uso das chamadas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como recurso pedagógico tem sido investigado e aprimorado como ferramenta importante no processo de ensino e de aprendizagem, entendendo que sua utilização adequada pode estar voltada ao desenvolvimento de projetos, à realização de sequências didáticas, à resolução de situações-problema, entre outras situações didáticas.

Área de Conhecimento – Ciências Naturais e Sociedade (História, Geografia e Ciências)

Sabemos que a leitura de mundo é essencial para que o aluno tenha condições de viver plenamente a sua cidadania. A aprendizagem dessa leitura deve se iniciar já nos primeiros anos do Ensino Fundamental, integrada ao processo de alfabetização.

Ao lado de outras áreas de conhecimento, as Ciências Naturais propiciam condições para ampliar o conhecimento de mundo, promovendo valores humanos e fornecendo instrumentos para a percepção, a interpretação crítica e a transformação da realidade.

Ao aprender a ler o espaço, o aluno estará aprendendo a ler a própria história, pois o espaço em que vive não é apenas o resultado da ação da sociedade atual, mas de ações humanas ocorridas no decorrer de um longo processo, incluindo a vivência de seus antepassados. A partir do conhecimento do passado, a criança pode entender melhor o seu presente, refletindo sobre os fatos decorridos que tornaram a sociedade em que vive no que ela é.

Os alunos, em contato com suas famílias, suas comunidades e por meio da grande quantidade de informações recebidas de diferentes meios de comunicação, adquirem valores e constroem representações sobre o tempo, o espaço e os sujeitos sociais de diferentes contextos históricos.

Para compreender o espaço geográfico, é necessário um modo de pensar próprio da ciência geografia, o que requer fundamentação teórica e habilidades específicas, em outras palavras, o domínio de conceitos básicos da ciência – natureza, sociedade, lugar, paisagem, território, região – e de seus procedimentos peculiares – observação, descrição, análise e síntese, entre outros.

A finalidade de ensinar geografia para crianças e jovens deve ser justamente a de ajudá-los a formar raciocínios e concepções mais articulados e aprofundados a respeito do espaço.

O ensino de ciências, por sua vez, deve lidar com temáticas do mundo natural e tecnológico, de interesse pessoal e alcance social, como os que envolvem as relações do homem com os meios físico e ambiental, hábitos relacionados com a saúde individual e coletiva e com a qualidade de vida, a percepção do próprio corpo e de suas transformações, a reflexão sobre o uso social de materiais e equipamentos, tendo em vista o uso racional de recursos naturais, desenvolvendo habilidades de observação, proposição de questões, formulação de hipóteses e conclusão, adquirindo noções sobre o método científico.

Assim, é importante entender o conhecimento científico e a tecnologia moderna como processos que se desenvolvem com o passar do tempo, advindos do trabalho e da descoberta de gerações de pessoas.

Expectativas de Ensino e Aprendizagem

As crianças do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental têm o direito de exercer seu pensamento, discutir suas hipóteses, conhecendo a vida dos seres vivos e sua relação com o ambiente, os fenômenos naturais e sociais e as transformações que deles decorrem. A escola de Ensino Fundamental precisa oferecer diferentes oportunidades para que o aluno pense, estabeleça relações entre o ambiente, os seres vivos e os fenômenos naturais e sociais, valorize as diferenças entre os povos, pesquise com sentido e significado e desenvolva ações para garantir seu bem-estar, o bem-estar do outro e os cuidados com o ambiente. (RCNEI – PCNs)

Metas da Área de Conhecimento: Ciências Naturais e Sociedade

Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade essencialmente humana.
Compreender a natureza como um todo dinâmico, e o ser humano como parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive.
Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica.
Compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo benefícios e riscos à vida e ao ambiente.
Compreender a saúde como bem individual e comum que deve ser promovido pela ação coletiva.
Combinar leituras, observações, experimentações, registros etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações.
Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida.
Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais, a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes de sentido cultural e social, desenvolvidos no aprendizado escolar.
Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.
Conhecer a organização do espaço geográfico a partir das interações entre a sociedade e os processos da natureza em suas múltiplas relações, de modo a compreender o papel das sociedades na construção e produção da paisagem.
Identificar e avaliar ações humanas em sociedades, em diferentes recortes espaciais e temporais, de modo a construir referenciais que possibilitem uma participação propositiva e reativa nas questões socioambientais locais.
Reconhecer que as melhorias nas condições de vida, os direitos políticos, os avanços técnicos e tecnológicos e as transformações socioculturais são conquistas decorrentes de conflitos e acordos, que ainda não são usufruídos por todos os seres humanos.
Identificar o lugar como espaço vivido e produto das ações humanas em interação com o ambiente.
Conhecer e utilizar métodos de pesquisa da Geografia e adquirir as primeiras noções de espacialidade por meio da alfabetização cartográfica.
Saber utilizar a linguagem gráfica para obter informações e representar a espacialidade dos fenômenos geográficos.
Reconhecer mudanças e permanências na paisagem pelo estudo dos fatos culturais que a produziram em diferentes tempos e contextos sociais.
Fazer leitura de imagens, dados e documentos de variadas fontes de informação, de modo a interpretar, analisar e relacionar informações sobre o espaço geográfico e as diferentes paisagens.
Valorizar o patrimônio sociocultural e respeitar a diversidade, reconhecendo-a como direito dos povos e indivíduos e como elemento de fortalecimento da democracia. Identificar o próprio grupo de convívio e as relações que estabelecem com outros tempos e espaços.
Conhecer e respeitar o modo de vida dos grupos sociais, em diversos tempos e espaços, em suas manifestações culturais, econômicas, políticas e sociais, reconhecendo semelhanças e diferenças entre eles.
Reconhecer mudanças e permanências nas vivências humanas, presentes na sua realidade e em outras comunidades, próximas ou distantes no tempo e no espaço.
Questionar sua realidade, identificando alguns de seus problemas e refletindo sobre algumas possíveis soluções, reconhecendo formas de atuação política-institucional e organizações coletivas da sociedade civil.
Utilizar métodos de pesquisa e de produção de textos de conteúdo histórico, aprendendo a ler diferentes registros escritos, iconográficos e sonoros.

Ciências Naturais e Sociedade - 1º ano - Ciclo I

Ao final do 1º ano - Ciclo I, os alunos deverão ser capazes de:

	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	Conteúdos
História	Estabelecer algumas relações entre o modo de vida característico de seu grupo social e de outros grupos.	Construção da noção da vida em sociedade. Pesquisa de campo, desenvolvimento da consciência de si como um ser social que possui uma história, vinculada à de seus familiares. Reflexão sobre as experiências do cotidiano e capacidade de interpretá-las como fenômenos sociais.
	Identificar-se como ser social e construir sua identidade pessoal.	
	Reconhecer a existência e a necessidade de regras de convívio social.	
	Saber o que é cidadania e identificar direitos e deveres dos cidadãos.	
	Conhecer alguns documentos históricos e compreender a importância das informações que eles trazem.	
	Perceber algumas mudanças e permanências no decorrer do tempo.	
	Identificar alguns papéis sociais existentes em seus grupos de convívio, dentro e fora da escola.	
Geografia	Valorizar o patrimônio cultural do seu grupo social e interessar-se por conhecer diferentes formas de expressão cultural.	Meios de transportes. Meios de comunicação.
	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	
	Interessar-se e demonstrar curiosidade pelo mundo social e natural, formulando perguntas, imaginando soluções para compreendê-lo, manifestando opiniões próprias sobre os acontecimentos, buscando informações e confrontando ideias.	
	Estabelecer algumas relações entre o meio ambiente e as formas de vida que ali se instalam, valorizando sua importância para a preservação das espécies e para a qualidade da vida humana.	
	Saber utilizar a observação e a descrição na leitura direta ou indireta da paisagem, sobretudo por meio de ilustrações e da linguagem oral.	
	Conhecer os meios de transporte.	
Ciências Naturais	Dominar noções de espaço e de lugar (próximos e distantes) e perceber as transformações nas paisagens próximas.	Interesse por toda espécie de vida e respeito, conhecimento, e preservação do ambiente e das diferentes formas de moradia, alimentação e costumes.
	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	
	Reconhecer seres vivos que servem de fontes de alimento, remédios, ornamentação e matéria-prima.	
	Conhecer as partes e as características do próprio corpo e identificar os órgãos do sentido.	
	Incorporar hábitos básicos de alimentação, higiene, repouso e lazer, relacionando a falta de asseio e higiene com a ocorrência de doenças.	

	Formular hipóteses e verificá-las a partir da observação dos fenômenos da realidade.	Reconhecimento dos componentes da paisagem natural e das transformações provocadas pela ação humana. Reconhecimento do próprio corpo, preservação da saúde, higiene.
	Identificar, organizar e estabelecer relações entre seres, objetos e fenômenos dos mundos natural e cultural, segundo diferentes critérios.	
	Desenvolver comportamentos de segurança, prevenção a acidentes e preservação da vida e do ambiente.	

Área de Conhecimento – Ciências Naturais e Sociedade - 2º e 3º anos - Ciclo I

Ao final do Ciclo I, os alunos deverão ser capazes de:

	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	Conteúdos
História	Comparar acontecimentos no tempo, tendo como referência anterioridade, posterioridade e simultaneidade.	Identidade do aluno (linha do tempo). Família (o papel de cada um na família, árvore genealógica). Trajeto casa/escola, produção de roteiros simples considerando característica da linguagem cartográfica, como relação de distância e direção e o sistema de cores e legendas. O município, a rua, diferentes bairros e sua população, locais públicos (praças, hospitais, prefeitura, mercados). As diferentes profissões. A moradia, a escola: identificação de transformações e permanência dos costumes nas famílias (pais, avós e bisavós) e nas instituições escolares.
	Reconhecer algumas semelhanças e diferenças sociais, econômicas e culturais de dimensão cotidiana, existentes no seu grupo de convívio escolar e na sua localidade.	
	Reconhecer que algumas situações sociais, econômicas e culturais se transformam e outras permanecem, em seu espaço de convivência.	
	Identificar alguns documentos históricos e algumas fontes de informações discernindo suas funções.	
	Valorizar as ações coletivas que tenham repercussão na melhoria das condições de vida das comunidades.	
	Identificar diferenças culturais entre o modo de vida de sua localidade e o das comunidades indígenas.	
Geografia	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	
	Reconhecer, na paisagem local e no lugar em que estão inseridos, as diferentes manifestações da natureza e a apropriação e transformação dela pela ação de sua coletividade, de seu grupo social.	
	Conhecer e comparar a presença da natureza expressa na paisagem local com as manifestações da natureza em outras paisagens.	
	Saber utilizar a observação e a descrição na leitura direta ou indireta da paisagem, sobretudo por meio de ilustrações e da linguagem oral.	
	Reconhecer semelhanças e diferenças nos modos como diferentes grupos sociais se apropriam da natureza e a transformam.	

	Reconhecer, em seu cotidiano, os referenciais espaciais de localização, orientação e distância, de modo a deslocar-se com autonomia e representar os lugares onde vivem e se relacionam.	Transportes terrestres, aéreos e aquáticos.
Ciências Naturais	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	
	Reconhecer a importância de uma atitude responsável de cuidado com o meio em que vivem, evitando o desperdício e percebendo a importância da preservação e da manutenção da natureza.	Alimentação e higiene. A água e seus múltiplos, sua importância e preservação no meio ambiente; poluição, reciclagem do lixo.
	Valorizar atitudes e comportamentos favoráveis à saúde, em relação à alimentação e à higiene pessoal, desenvolvendo a responsabilidade com o cuidado com o próprio corpo e com os espaços em que habita.	A vida no planeta.
	Estabelecer relações entre características e comportamentos dos seres vivos e do ambiente em que vivem.	O corpo humano, cuidados com o próprio corpo e com os espaços que habita.
	Realizar experimentos simples com materiais e objetos do ambiente para investigar características e propriedades dos materiais e de alguma forma de energia.	Os vegetais: desenvolvimento e tipos de plantas.
	Identificar, em sua região, os seres vivos peçonhentos e tóxicos, causadores e transmissores de doenças (mosquito <i>Aedes Aegypti</i> e outros).	Os animais: espécies, habitats, alimentação.
	Descrever, interpretar e representar a posição de uma pessoa ou objeto no espaço, explorando diferentes pontos de vista (frontal, superior, lateral e inferior).	Ambientes dos seres vivos.
	Comparar a trajetória da Terra (movimento aparente do sol), relacionando-o a época / estações do ano.	Estado físico e propriedades da matéria.
	Identificar e comparar as diferenças locais na duração do dia e da noite e das variações atmosféricas, em relação à época do ano (temperatura, chuva e vento).	Animais vertebrados e invertebrados.
	Reunir noções sobre captação, tratamento e distribuição da água para o consumo; desenvolver hábitos de utilização responsável da água em casa e na escola, adequados às condições locais.	

Área de Conhecimento – Ciências Naturais e Sociedade - 4º e 5º anos - Ciclo II

Ao final do Ciclo II, os alunos deverão ser capazes de:

	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	Conteúdos
História	Identificar a ascendência e descendência das pessoas que pertencem à sua localidade, quanto a nacionalidade, etnia, língua, religião e costumes, contextualizando seus deslocamentos em diversos momentos históricos nacionais.	A procedência geográfica de suas famílias e as histórias envolvidas nos deslocamentos e nos processos de fixação no município e no estado. Identificação das populações nativas (indígenas) e seu modo de vida. Os grupos e as classes sociais que lutam e lutaram por causas ou direitos políticos, econômicos, culturais e ambientais. Época de estabelecimento da localidade.
	Reconhecer algumas relações sociais, econômicas, políticas e culturais que a sua coletividade estabelece ou estabeleceu com outras localidades, no presente e no passado.	
	Identificar as relações de poder estabelecidas entre a sua localidade e os demais centros políticos, econômicos e culturais, em diferentes tempos.	
	Reconhecer algumas permanências e transformações sociais, econômicas e culturais em vivências cotidianas das famílias, da escola e da coletividade, no tempo, no mesmo espaço de convivência.	
	Reconhecer semelhanças e diferenças entre os modos de vida das cidades e do campo, relativas ao trabalho, às construções e moradias, aos hábitos cotidianos e às expressões de lazer e de cultura.	
Geografia	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	Solo: tipos e composição. Ação do ser humano beneficiando ou prejudicando o solo. Observação e comparação das condições de higiene dos diferentes espaços habitados. Cuidados e responsabilidades para com esses espaços.
	Reconhecer e comparar o papel da sociedade e da natureza na construção de diferentes paisagens urbanas e rurais brasileiras.	
	Conhecer e compreender as consequências das transformações da natureza causadas pela ação humana, na paisagem local e em paisagens urbanas e rurais.	
	Utilizar a linguagem cartográfica para representar e interpretar informações, observando direção, distância, orientação e proporção.	
	Conhecer e valorizar os modos de vida de diferentes grupos sociais, como se relacionam e como constroem o espaço e a paisagem.	
	Reconhecer o papel das tecnologias da informação, da comunicação e dos transportes na configuração de paisagens urbanas e rurais e na estruturação da vida em sociedade.	

	Adotar uma atitude responsável em relação ao meio ambiente, reivindicando o direito à vida num ambiente preservado e saudável.	
Ciências	Expectativas de Ensino e Aprendizagem	Conhecimento sobre as relações entre condição de alimentação, higiene pessoal e ambiental e a preservação da saúde humana.
	Reconhecer os problemas ambientais provocados pela má utilização dos recursos naturais e posicionar-se frente a eles.	
	Reconhecer a ameaça de extinção de alguns seres vivos em decorrência da ação humana.	Cuidados relacionados à destinação do lixo.
	Identificar e compreender as relações entre solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento da água, erosão e fertilidade dos solos, nos ambientes urbanos e rurais.	Noções sobre reciclagem.
	Reconhecer-se como parte integrante do ecossistema, atentos para questões de poluição e desperdício, compreendendo a importância dos "4 Rs" - repensar, reduzir, reutilizar e reciclar - para a preservação do meio ambiente.	A água nos estados sólido, líquido e gasoso. Ciclo da água na natureza. Utilidade, poluição e preservação da água.
	Reconhecer o alimento como fonte de matéria e energia para o crescimento e manutenção do corpo, compreendendo a nutrição como um conjunto de transformações sofridas pelos alimentos.	
	Comparar os aparelhos reprodutores masculino e feminino do corpo humano, relacionando-os às mudanças ocorridas na puberdade.	

ANEXO 3**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Eu, _____, diretora da Escola _____, RG nº _____, CPF nº _____, AUTORIZO a pesquisadora Talita Mendes portadora do RG nº 46.760.639-0 e CPF nº 366.398.238-61, mestranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação da UNESP Campus de Presidente Prudente, sob orientação do Prof. Dr. Paulo César de Almeida Raboni, aplicar uma Sequência de Ensino por Investigação, fazer a filmagem desta intervenção, bem como entrevistar professores e alunos (com as respectivas autorizações legais) do 5º ano A do Ensino Fundamental desta instituição ministrado pela professora titular Solange Aparecida Rodrigues Zanetti para a realização da pesquisa com título “Sequências de Ensino investigativas nos anos iniciais: possibilidades e novos desafios para as aulas de ciências” que tem como objetivo geral compreender o desenvolvimento de conceitos dos alunos a partir das interações destes com seus pares, dos mesmos com a professora e com a pesquisadora durante a aplicação de uma sequência de atividades voltadas ao ensino de Ciências em sala de aula.

Os pesquisadores acima qualificados se comprometem a:

- 1- Obedecerem às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
- 2- Assegurarem a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS Nº 466/2012, e obedecendo as disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código Civil, artigo 20.

A presente autorização é expressão da minha vontade, por este motivo a concedo gratuitamente, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem ou a qualquer outro ligados a mim ou à instituição que dirijo, deste modo, assino-a em duas vias de igual teor e forma.

Regente Feijó, ____ de _____ de 2015.

Diretora da E.M.E.F. Prof. Anna de Mello Castriani

ANEXO 4**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Eu, _____, professora da Escola Municipal de Ensino Fundamental _____, RG nº _____, CPF nº _____, AUTORIZO a pesquisadora Talita Mendes portadora do RG nº 46.760.639-0 e CPF nº 366.398.238-61, mestranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação da UNESP Campus de Presidente Prudente, sob orientação do Prof. Dr. Paulo César de Almeida Raboni, a fazer a aplicação de uma Sequência de Ensino por Investigação na sala em que ministro aulas, 5º ano A, fazer a filmagem desta intervenção, bem como me entrevistar oportunamente. A intervenção didática citada acima compõe uma fase da pesquisa em desenvolvimento intitulada “Sequências de Ensino investigativas nos anos iniciais: possibilidades e novos desafios para as aulas de ciências” que tem como objetivo geral compreender o desenvolvimento de conceitos dos alunos a partir das interações com seus pares, destes com a professora e com a pesquisadora durante a aplicação de uma sequência de atividades voltadas ao ensino de Ciências em sala de aula.

Os pesquisadores acima qualificados se comprometem a:

- 1- Obedecerem às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
- 2- Assegurarem a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS Nº 466/2012, e obedecendo as disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código Civil, artigo 20.

A presente autorização é expressão da minha vontade, por este motivo a concedo gratuitamente, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem ou a qualquer outro ligados a mim, deste modo, assino-a em duas vias de igual teor e forma.

Regente Feijó, ____ de _____ de 2015.

Professora da E.M.E.F. Prof. Anna de Mello Castriani

ANEXO 5

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO E USO DE IMAGEM

Eu, _____,
 portador (a) do RG nº. _____ e CPF nº
 _____, responsável legal pelo aluno (a)
 _____, regularmente matriculado (a)
 no 5º ano A na E.M.E.F. _____, AUTORIZO a sua participação nas
 aulas de Ciências ministradas pela pesquisadora Talita Mendes, mestranda em Educação
 pelo Programa de Pós-Graduação da FCT/UNESP Campus de Presidente Prudente que
 desenvolve um estudo intitulado “Sequências de Ensino investigativas nos anos iniciais:
 possibilidades e novos desafios para as aulas de ciências”, sob a orientação do professor
 doutor Paulo César de Almeida Raboni. As ações desenvolvidas terão o envolvimento e
 participação da professora titular da sala Solange Aparecida Rodrigues Zanetti. As atividades
 didáticas acontecerão dentro do ambiente escolar com o devido consentimento da dirigente
 da instituição E. M.E.F. Profª. Anna de Mello Castriani, Euflauzina Loureci Nascimento Dias.
 Declaro ainda, por meio do presente termo que AUTORIZO também a gravação em vídeo da
 imagem e depoimentos do (a) aluno (a) acima mencionado (a), bem como a análise destas
 pelos pesquisadores para fins didáticos e científicos assumindo toda a responsabilidade pela
 presente autorização e participação do menor. Tenho conhecimento de que o envolvimento
 do aluno (a) nas atividades que compõem a Sequência de Ensino por Investigação não
 acarretará a este nenhum risco, bem como o uso da sua imagem gravada em vídeo estará
 vinculado apenas à análises didáticas e científicas e os pesquisadores se comprometem
 plenamente pela confidencialidade dos dados e imagens. A presente autorização é expressão
 da minha vontade, por este motivo a concedo gratuitamente, sem que nada haja a ser
 reclamado a título de direitos conexos à imagem ou a qualquer outros ligados ao aluno pelo
 qual sou responsável, deste modo, assino-a em duas vias de igual teor e forma.

Regente Feijó, ____ de ____ de 2015.

 Assinatura do responsável

Em caso de dúvidas ou para maiores informações sobre a pesquisa em desenvolvimento,
 seguem os contatos da pesquisadora Talita Mendes: E-mail: mendes.mendest@gmail.com/
 Telefone celular: (18) 99779-2784.

ANEXO 6

TERMO DE COMPROMISSO DE CONFIDENCIALIDADE DE DADOS

Nós, Talita Mendes e Paulo César de Almeida Raboni, abaixo assinados, pesquisadores envolvidos na pesquisa intitulada “Sequências de Ensino investigativas nos anos iniciais: possibilidades e novos desafios para as aulas de ciências”, nos comprometemos a manter total confidencialidade sobre todos os dados coletados no decorrer desta.

A análise dos dados coletados através de vídeos e/ou entrevistas com alunos e professores tem como objetivo único compreender o desenvolvimento de conceitos dos alunos a partir das interações estes, professora e pesquisadora durante a aplicação de uma sequência de atividades voltadas ao ensino de Ciências em sala de aula.

Informamos que o período de coleta de dados será no mês de agosto de 2015.

Presidente Prudente, _____ de julho de 2015.

Envolvidos na manipulação, coleta e análise dos dados:

NOME	ENVOLVIMENTO COM O PROJETO
Talita Mendes	Pedagoga e mestranda em Educação pela UNESP- Câmpus de Presidente Prudente sob orientação do Prof. Dr. Paulo C. A. Raboni
Paulo César de Almeida Raboni	Doutor em Educação pela Unicamp, pós-doutor em Ensino de Ciências pela FE/USP e em Didática das Ciências pela Universidade de Lisboa e orientador da aluna Talita Mendes

Talita Mendes

Paulo César de Almeida Raboni

ANEXO 7

Estamos desvendando os segredos do fogo. E isso é importante. Afinal, as contas, às vezes pode ser difícil controlá-lo.

- 4** Leia a entrevista feita com um oficial do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo e descubra como ocorre um incêndio e como ele pode ser apagado.

Com a palavra...

Como ocorre um incêndio?

Para entender como ocorre um incêndio devemos, antes de tudo, conhecer as condições necessárias para que haja combustão.

O que é combustão?

Combustão é o processo de queima. Para que a combustão aconteça deve haver calor, combustível e comburente.

E o que é combustível?

Combustível é o material que queima: madeira, papel, gasolina, álcool, gás de cozinha, entre outros.

E comburente?

Comburente é o que torna possível a existência da chama e intensifica a combustão. O comburente mais comum é o oxigênio (presente no ar que respiramos).

O que os bombeiros fazem para apagar um incêndio?

Podemos retirar da área de propagação do fogo todo combustível que ainda não foi atingido.

Outro procedimento é esfriar o material que está queimando, em geral com água. Além disso, podemos abafar o fogo, diminuindo ou impedindo o contato do oxigênio com o material combustível.



O major Mauro Lopes destaca que, além da prevenção e extinção de incêndios, o Corpo de Bombeiros também presta socorro em casos de afogamento, inundações, acidentes em geral, desabamentos, catástrofes e calamidades públicas.

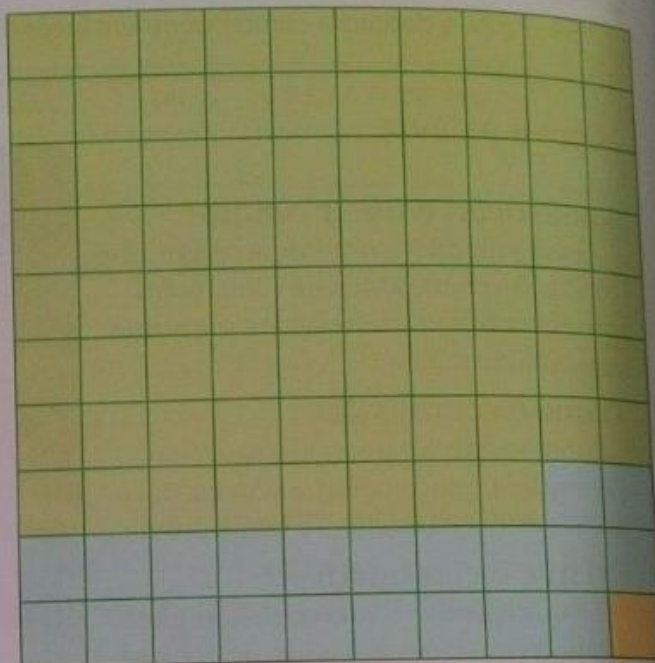
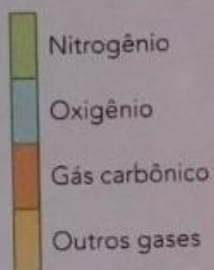
193 é o número do telefone do Corpo de Bombeiros em todo o Brasil. E a ligação é gratuita.

ANEXO 9

A poluição do ar

Você sabia que o ar contém diferentes gases?

- 1 Observe o esquema que representa os gases que constituem uma porção do ar a nossa volta. Essa porção de ar foi dividida em 100 partes iguais.



- a) Identifique as cores da legenda que representam o gás nitrogênio, o gás oxigênio, o gás carbônico e outros gases.
- b) Do total de 100 quadradinhos, conte quantos deles são representados por cada um dos gases indicados na legenda.
- c) No caderno, termine de preencher a tabela de dados que começou a ser feita, indicando a composição "percentual" dos gases no ar.

Gás	Proporção do ar constituída por esse gás
Nitrogênio	★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
Oxigênio	★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
Gás carbônico	0,03%
Outros gases	0,97%

Você já deve ter ouvido falar em poluição do ar, mas sabia que ela pode ter uma relação com a combustão? Para aprender um pouco mais sobre esse assunto, que tal fazer uma pesquisa?

- 2 Leia os textos a seguir, observe as imagens e complete, no seu caderno, os esquemas que começaram a ser feitos.

O que pode causar poluição do ar?

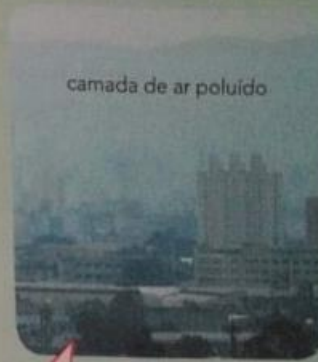
Você já conhece a composição do ar, uma mistura de diversos gases, como o nitrogênio, o oxigênio e o gás carbônico, mas sabia que o ar também pode conter partículas de poeira e fuligem?

Parte da poluição do ar é resultado natural do excesso de resíduos nele presentes. Esses resíduos podem ser partículas como as liberadas nas tempestades de areia.

Outra parcela da poluição do ar pode ser decorrente de mudanças na composição dos gases que o formam.

Isso pode acontecer, por exemplo, no caso dos incêndios. Como os incêndios são eventos em que são consumidos e liberados gases, isso acaba afetando a composição do ar nos arredores de onde algo está queimando.

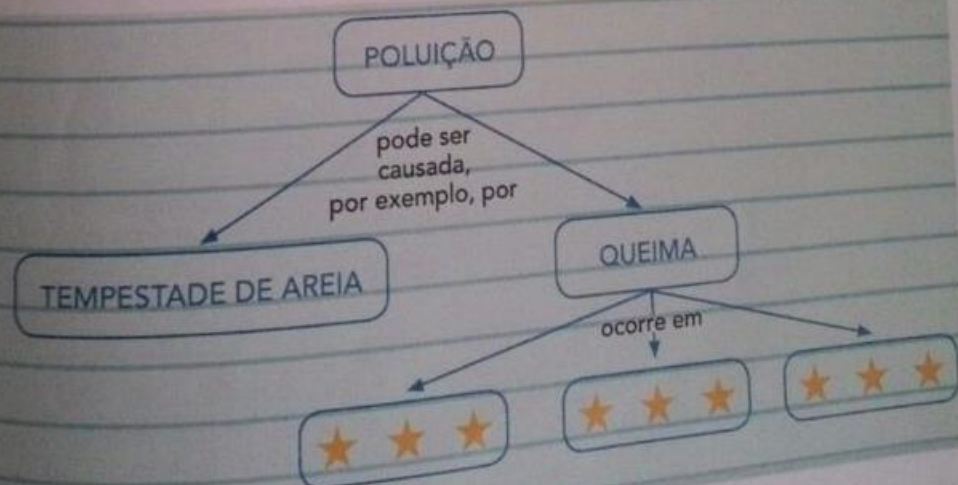
Da mesma maneira, os veículos automotores (caminhões, ônibus, automóveis, motos) e muitas indústrias contribuem para o incremento da poluição, já que, para funcionar, queimam combustível.



camada de ar poluído

A poluição do ar provocada por queima de combustível é mais grave nas grandes cidades.

Adaptado de: Tempo e clima. São Paulo: Time Life/Abril, 1995.



ANEXO 10

Relatórios da 1ª intervenção

Nome: S2 Data: 13/08/2015

Relatório da atividade investigativa

Hoje nós aprendemos que apagar o chama pode ser apagado somente com o copo e com alguns chamas e uma conclusão que a chama da vela propaga com o oxigênio que fica dentro do copo e com a vela apaga dentro das câmaras e a descendi a regame e uma conclusão que quando nós colocamos o copo na chama e o oxigênio do copo acaba e o chama apaga e depois nós colocamos o copo na chama e o copo não se apaga e depois nós colocamos um copo mais pequeno e o chama apaga mais rápido do que todos por que o oxigênio acaba mais rápido e a experiência acabou.

Sum!




Nome: S3 Data: 13/08/15

Relatório da atividade investigativa

Hoje fizemos uma atividade investigativa em grupo para saber se o copo, vela, prato e fósforo.

Primeiro colocamos a vela no prato, fizemos a vela, colocamos o copo em cima, descendi que a chama da vela apaga porque pensamos que era a fumaça que apagava mais depois pensamos que era o vapor mas também não era.

Depois concluímos que era o oxigênio do ar diminuindo até que acaba e acaba apagando o fogo.

E por falar nisso nós também vimos outras coisas tipo gás carbônico, gases e água.

A professora também falou que quando acentamos a queimada o ar fica poluído, nos respiramos esse ar poluído e acaba fazendo mal ao nosso corpo.

Também aprendemos que tem três coisas que precisamos para acentar o chama fogo e por causa de calor, combustível e comburente, se tiver as duas coisas não pega fogo.

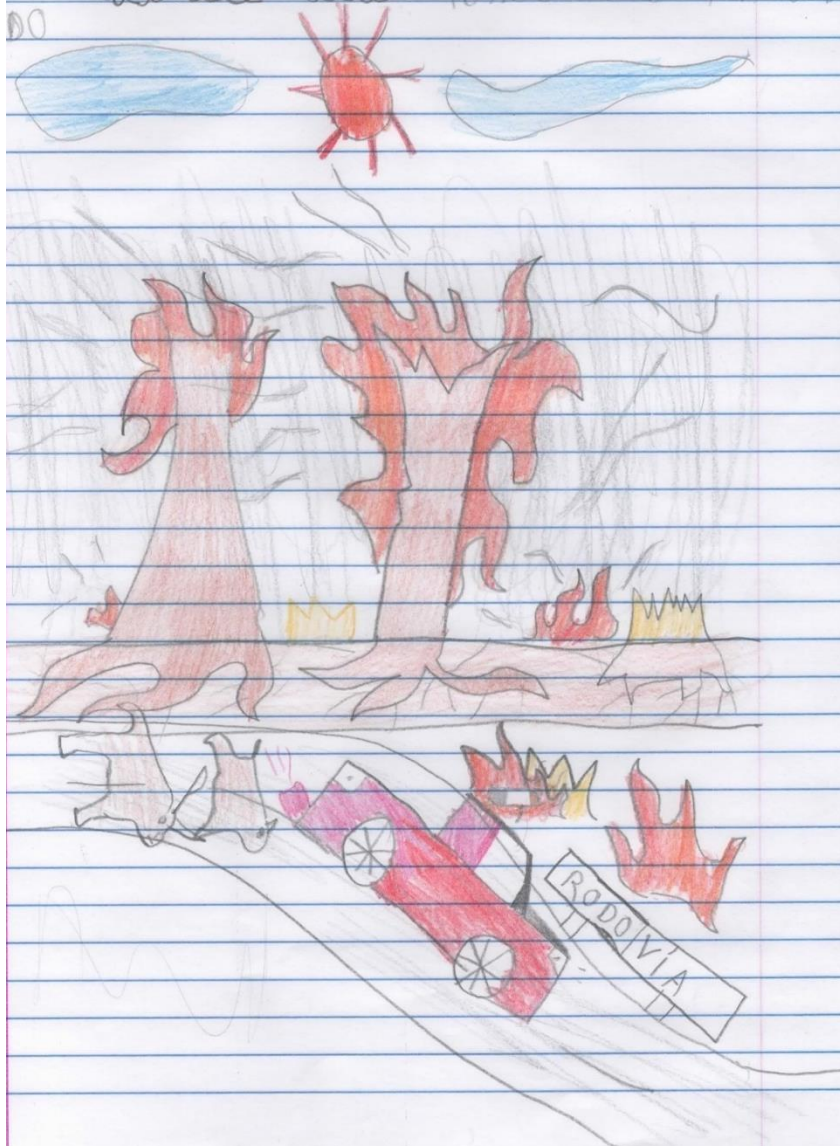
A atividade foi muito legal!!!



S4

13/08/2015

Conte isso QUANDO NÃO TEM CUIDO



Nome:

S7

Data:

Relatório da atividade realizada

Em primeiro, que para o fogo ficar sempre próximo do oxigênio. Quando agente coloca o copo encima do vidro, o que acontece

Colocamos, e o ar acaba o oxigênio, por que a vela clupa e as a acaba o fogo.

Segundo como que agente aprendeu a sobre o combustível, o combustível é tudo aquilo que pode queimar: madeira, papel, etc. O combustível, e o que deixa o fogo mais forte por causa de calor.

O combustível é o que deu o fogo todo o oxigênio.

É isso o que eu aprendi

Nome: S8 Data: 13/08/15

Relatório da atividade investigativa

Eu aprendi muita coisa como apagar uma vela sem colocar a mão na vela.

Primeiro colocamos uma vela no prato acendemos e colocamos um copo em cima e a vela apagou.

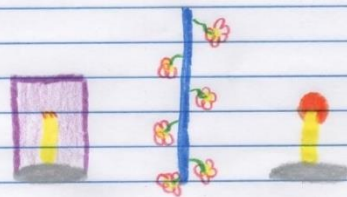
Depois descobrimos muito, e sabemos que podemos apagar.

Passou um tempo e fomos para o livro, e aprendemos os gases nitrogenio, oxigenio, gas carbonio, e outros gases.

Nos sabemos que não podemos colocar fogo no quintal e nem outros lugares.

O Talita é muito legal espero ter outra aula.

Beijos. ♡♡★



Assinado: Julia

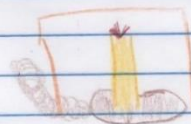
Nome: S9 Data: 13/08/2015

Relatório da atividade investigativa

Eu aprendi muito com a experiência do vela não tinha que apagar sem usar palito, sem assoprar e sem encostar no prato.

Meu grupo cubrimos a vela com um copo e a vela apagou. É divertido fazer muitas coisas legais.

Depois nós discutimos e o Talita mostrou como cada grupo tinha apagado a vela e levou um texto falando como apagar um incêndio.



Nome:

S10

Data: 13/08/201

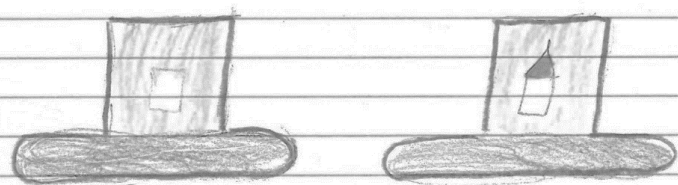
Relatório da atividade investigativa

Hoje na aula de ciências eu aprendi sobre o fogo. Meu grupo: João Marcos, Vitor e Ritchie. Nós fizemos uma experiência com a vela.

Nós acendemos a vela e colocamos um copo para ver o que ia da vela apagar e nós ficamos perto da resposta.

Mas também nós aprendemos que também o combustível e o comburentes são quase a mesma coisa o comburentes e o combustível. Então a madeira de álcool ele atrai fogo que queima as florestas que pode matar os animais que pode matar a natureza.

E foi isso que eu aprendi sobre o fogo.



Nome:

S11

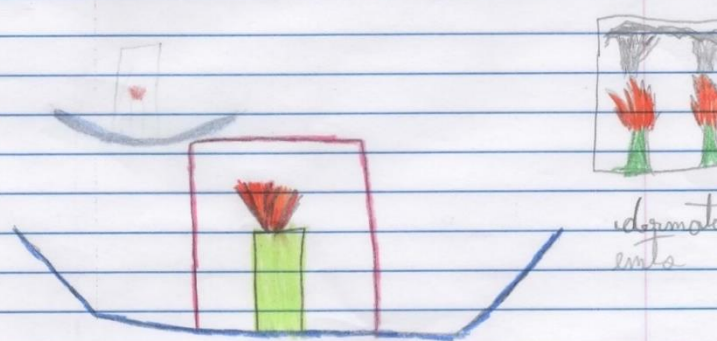
Data: 13/08/15

Relatório da atividade investigativa

Hoje nós aprendemos como apagar uma vela sem usar o vento, apenas nós com um copo.

Para explicar nós fizemos um experimento com a vela que colocamos a vela e colocamos em cima da vela e a vela começou a apagar o fogo.

O que que ficou dentro do copo ficou e a vela acabou a ar e quando acabou a vela acabou e acabou apagando a vela. Nós estamos fazendo um Relatório do que que fizemos e que aprendemos.



Nome:

S12

Data: 13/8/2015

Relatório da atividade investigativa

Hoje nós aprendemos que quando nós colocarmos o copo encima da vela acesa vai demorar uns 5 segundos para ela se apagar...

A vela se apaga por que quando o oxigênio acaba e não tem mais lugar para a vela ficar acesa.

Nós aprendemos também que quando estamos na beira da estrada, não podemos chegar perto de cigarra, por uma simples lituça pode encender uma floresta toda e temo que tomar muita cuidado.

Quando pegar fogo na roupa não podemos abanar por que o chama vai se espalhar, podemos chegar água.

Nome:

S25

Data: 13/03/15

Relatório da atividade investigativa

Eu hoje aprendi que a vela quando coloca um copo e apaga e também quando coloca um copo grande ela apaga mais rapido e quando coloca o pequeno demora mais, e que o gás carbônico, e aprendi o que e combustão é processo de queimada, e também é que nossa roupa e combustivel.



Nome: S17

Data: 13/08/15

Relatório da atividade investigativa

Nos alunos do 5º A se vinham estudando sobre a poluição, e hoje fizemos uma experiência utilizando uma vela fixada em um prato e uma caixa de fósforos.

Meu pai e Talita acendiam a vela de cada grupo, a gente não podia colocar no prato ou na vela não podia apagar com a saliva ou passando a mão, só podia utilizar a capa.

Então o grupo que eu estava participando pensamos em colocar a capa em cima da vela apoiando no prato e a vela apagou por causa que não tem oxigenação e ela também está com o combustível, e tudo o que pega fogo e tem mais um que se chama combustível e a oxigenação e sem oxigenação a vela vai apagando de pouco em pouco, e também vimos um pouco sobre a poluição das matas e eu aprendi se você puser uma lente com qual e colocar a luz do sol e o objeto irá pegar fogo.

Eu aprendi muita coisa com a Talita ela seria uma ótima professora.

Nome:

S19

Data: 13/08/15 13/08/15

Relatório da atividade investigativa

Hoje fizemos uma experiência no aula de ciências, e aprendemos sobre as chamas de fogo. Aprendemos que as chamas de fogo precisam de combustível, comburentes, etc... Sem essas coisas não pega fogo.

Na nossa experiência, colocamos a vela no prato, acendemos a vela, e fizemos tentativas de como vamos apagar o vela usando a capa sem tocar no vela ou no prato, sem usar saliva, sem soprar ou tocar nas chamas com o mão. Isso foi difícil, mas pegamos a prática, fizemos assim: pegamos a capa, encostamos no prato a base da capa, e, a oxigenação que estava na capa acabou fazendo assim o vela apagar.

Depois a Talita pediu que a gente explicasse como nós tínhamos feito.

Descobrimos que foi a oxigenação

do capô que tinha acabado
e que fez o gelo apagar.
Nossa aula foi muito legal.

ANTES DE
POA
O COPO



DEPOIS DE POA
O COPO.



Durante a experiência o meu grupo
percebeu que o gelo se apagou
porque a oxigenio do capô tinha
acabado + criou gás carbônico.

hemi

S20

Data 15/05/2013

Relatório da atividade investigativa

Nos fizemos uma lição que não podia apagar o gelo não
rela do capô, não com salina nos tinha que descobrir colocar o
capô no meio da vela tinha aquecido o calor fez desaparecer
a oxigenio do capô com o capô menor a oxigenio desaparece
mais rapido com o capô mais grande demora um pouco
se coloca metade do capô sem vela no porta ele não
apaga por que tem oxigenio e a foga pode queimar roupa,
madeira, cabelo plastico, papel, mates etc queimam o gases
folare.

Nome:

S21

Data: 13/08/2015

Relatório da atividade investigativa

Hoje eu e meus colegas de classe fizemos uma experiência da vela, não podia acender nem velas e fundam do copo na vela, mas meu grupo conseguiu apagar a vela, foi assim eu e o Julia. Tive uma grande ideia prender a vela com o copo de fundo para cima, aí conseguimos apagar a vela só que não conseguimos responder mais nossa experiência deu certo explicamos direito mais eu e meus colegas chegou perto da resposta e sabemos que que a chama ruga o fósforo e ele apaga.

Então abrimos o livro para entender melhor porque nós estamos com algumas dúvidas falar sobre o combustível e o comburentes.

Nome:

S22

Data: 13/08/2015

Relatório de atividade investigativa

Hoje eu participei de um problema. Como eu e meu grupo poderia apagar uma vela fixada em um prato sem usar saliva, soprar, sem tocar na chama com a mão ou com qualquer outro objeto.

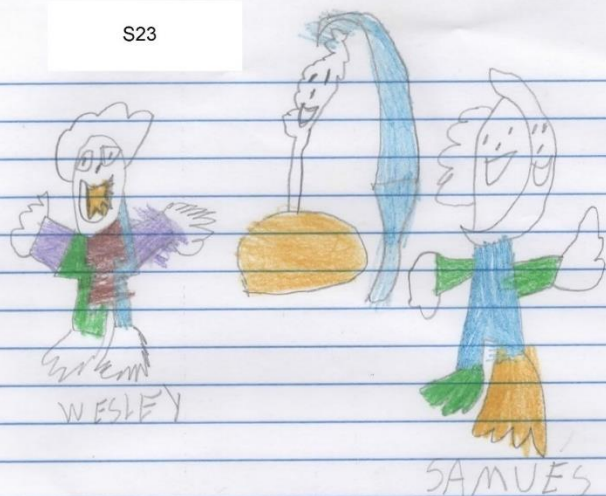
Meu grupo e eu fizemos várias tentativas e conseguimos apagar, colocando um copo sobre a vela, quando a vela apagava o copo ^{se} enchia de fumaça e fazia o copo ficar suado.

Hoje eu também entendi que a vela se apagava porque faltava oxigênio dentro do copo, depois de tantas tentativas, leituras e conclusões fomos explicar uns aos outros depois fomos para o livro entendemos o que é combustão.

Combustão é processo de queimada, depois partimos para esse relatório.

FIM!

S23



Nome: S24

Data: 13/8/15

Relatório da atividade investigativa.

Você participou de uma atividade investigativa como o seguinte problema inicial:

A gente estudamos sobre a poluição fogo e a queimada primeiro foi da vela como apagar sem relar nada. Nós fizemos assim pegamos o capô e colocamos encima da vela demorou um pouco mas a vela apagou. Se você pega um capô mais pequeno ele apaga mais rapido porque tem menos aquecimento. E se pegar um vidro maior e mais larga demora mais para apagar porque tem mais oxigenio.

ANEXO 11

Sistema Respiratório

O sistema respiratório é o conjunto dos órgãos responsáveis, basicamente, pela absorção do oxigênio do ar pelo organismo e da eliminação do gás carbônico retirado das células.

O sistema respiratório é formado pelas vias respiratórias e pelos pulmões. Os órgãos que compõem as vias respiratórias são: cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia e brônquios.

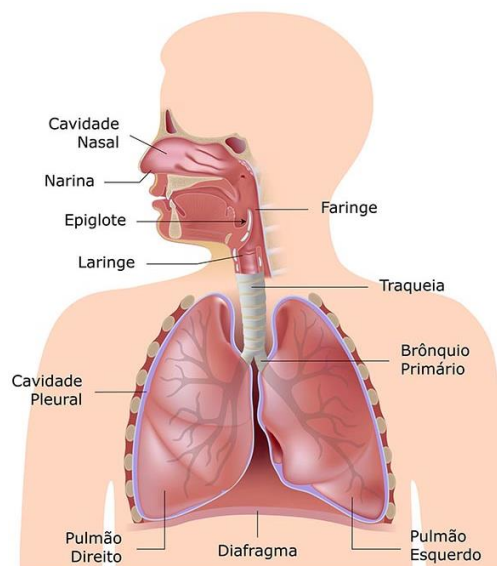
Quando respiramos, o ar penetra em nossas narinas e vai para as cavidades nasais. Lá há células epiteliais que produzem um muco fluido e pegajoso que tem como função umedecer e aquecer as vias respiratórias, além de reter partículas sólidas e bactérias presentes no ar que respiramos, funcionando como um verdadeiro filtro. Ainda nas cavidades nasais encontramos células nervosas especializadas em perceber odores.

Depois de passar pelas cavidades nasais, o ar, que já está aquecido, umedecido e filtrado, chega até à faringe, canal comum aos sistemas respiratório e digestório, de onde é conduzido à laringe, órgão tubular protegido por peças cartilaginosas. Logo na entrada da laringe, encontramos uma pequena estrutura conhecida como epiglote, que funciona como uma válvula, fechando-se quando engolimos e impedindo que a substância engolida penetre nas vias respiratórias, causando engasgamento. Ainda na laringe podemos encontrar as cordas vocais, que vibram quando há passagem do ar, produzindo o som.

A traqueia divide-se, formando os brônquios. Logo abaixo da laringe encontramos a traqueia, um tubo de cerca de 10 cm de comprimento por 1,5 cm de diâmetro. Com paredes reforçadas por anéis cartilaginosos (para mantê-la sempre aberta para a passagem de ar), a traqueia se divide em dois tubos chamados de brônquios, que encaminham o ar para os pulmões.

Os brônquios se ramificam para o interior dos pulmões, tornando-se cada vez mais finos e formando os bronquíolos. Na extremidade de cada bronquíolo há pequenas bolsas chamadas de alvéolos pulmonares.

Na traqueia, nos brônquios e nos bronquíolos podemos encontrar células produtoras de muco que absorvem partículas de poeira e bactérias que se encontram suspensas no ar. Todas essas impurezas são varridas através da movimentação dos cílios para a faringe, onde são engolidas, digeridas e eliminadas.



Doenças do Sistema Respiratório

Os pulmões podem ser atacados por diversas doenças infecciosas, entre elas a gripe e resfriado, tuberculose, pneumonia e enfisema pulmonar. Essas doenças são resultado de uma inflamação nos órgãos atingidos, provocada por microrganismos, tais como vírus, bactérias, entre outros parasitas. Porém o processo infeccioso também pode ser desencadeado por substâncias tóxicas, como a fumaça tóxica do cigarro, é o que acontece no enfisema, doença degenerativa crônica, geralmente desencadeada pelo tabagismo.

O sistema respiratório é também atacado por doenças alérgicas, entre elas a rinite, bronquite e asma, que resultam da hipersensibilidade do organismo a determinado agente: poeira, medicamentos, cosméticos, pólen etc.

ANEXO 12

Relatórios da 2ª intervenção

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Nome: S1

5º ano A Data: 20/09/2015

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

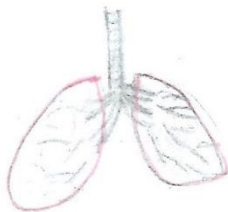
Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Sim.

• Não. Por que quando a gente expira o oxigênio, ele passa pela traqueia e vai para os pulmões e vai para o coração e o que pelo sangue e isso dá uma troca pelo gás carbônico, e ele vai por onde o oxigênio passou, então quando a gente expira, e inspira, e expira de novo nós estamos respirando o gás carbônico.



Nome: S2

5º ano A Data: 18/08/2022

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Não fizemos uma hipótese, mas com uma bolha e tataré de respirar, pois a respiração é o ar que entra no corpo. O sistema respiratório é o conjunto dos órgãos que permitem a troca de gases entre o organismo e o meio ambiente. A traquéia é formada por cartilagem e músculos. Ela é formada por anéis de cartilagem que se encaixam como uma escada. Ela tem um comprimento de cerca de 12 cm e um diâmetro de 2,5 cm.



Nome: S3

5º ano A Data: 30/08/15

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Logo fizemos uma atividade investigativa, com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados ou em outros estabelecimentos encontramos a frase: "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados".

Além disso, uma resposta no final já era dada. mudam tudo não tinha nenhuma comparação.

Depois usamos uns tubos e notamos algumas diferenças, conversamos com nossos colegas.

Perguntamos se é possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola de plástico para respirar.

Eu respondi que não...

Foi muito legal!!!

Nome: S5

5º ano A Data: __/__/__

Relatório da atividade investigativa

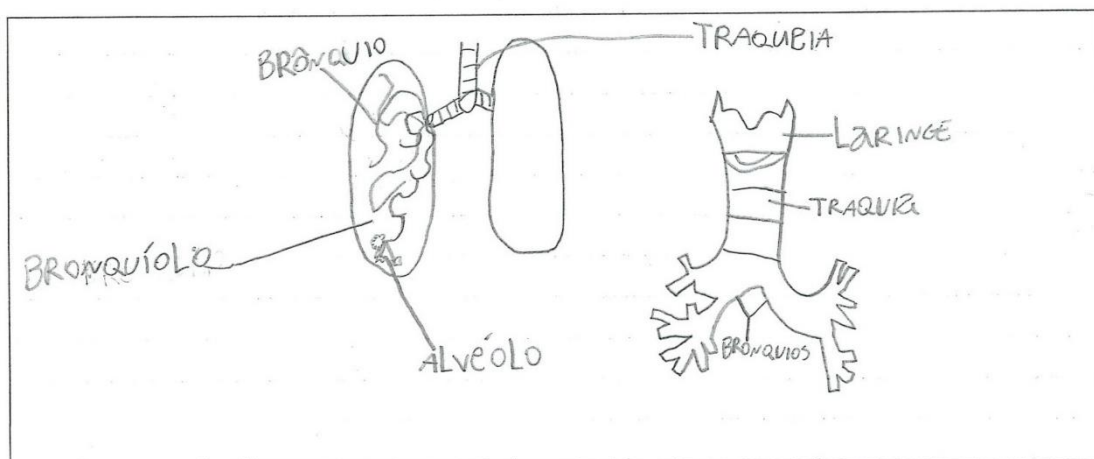
Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Eu aprendi foi que a nossa respiração vai para o pulmão e para o Brônquio, Traquéia, Brônquilo e Alvéolo e várias outras coisas.



Nome: S6

5º ano A Data: 23/08/15

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

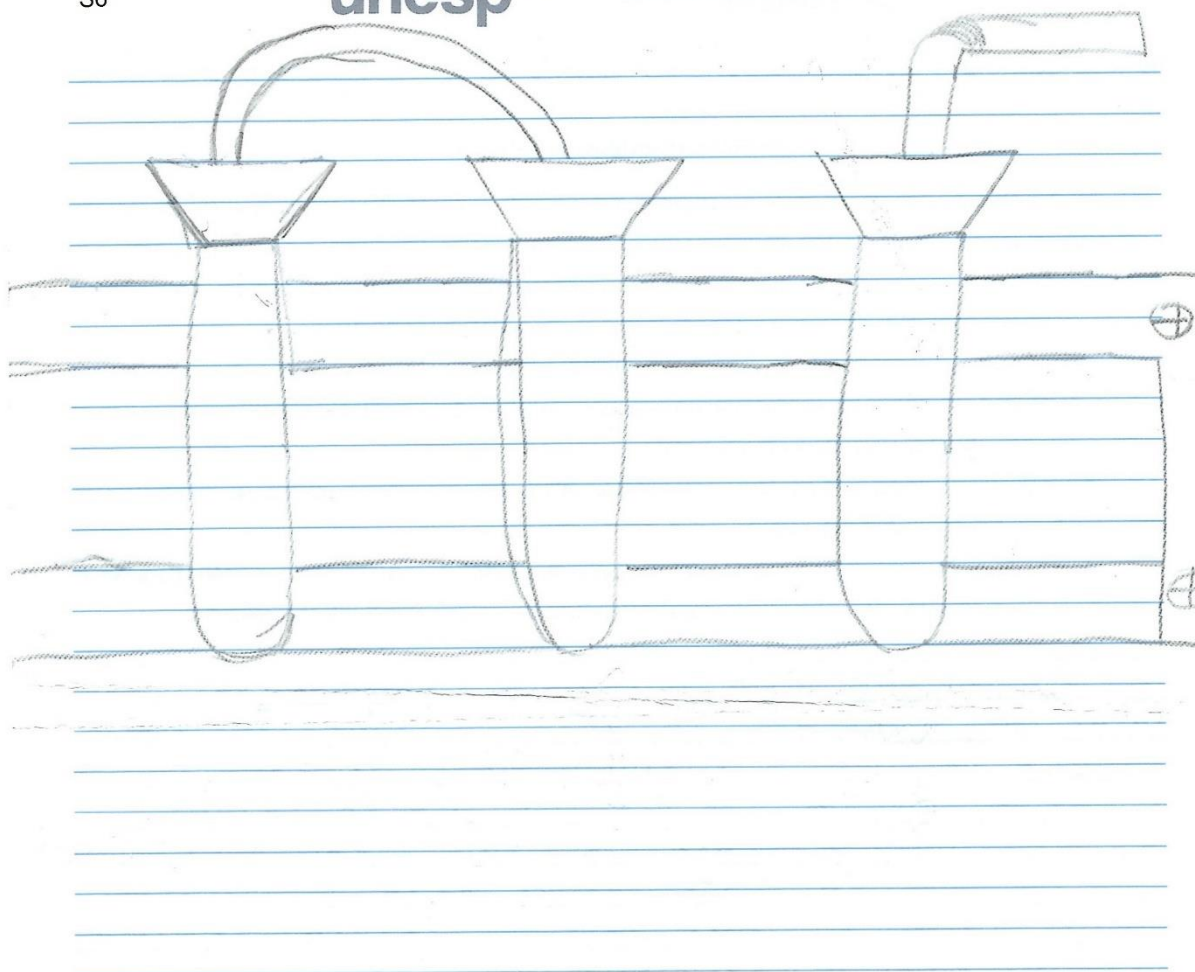
Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

No primeiro teste a meu grupo tinha 3 tubos de ensaio 1 com água e uma bolha. Quando eu e a Kaizma Oliver colocamos a bolha dentro do primeiro tubo de ensaio. Fizemos, subiu a água no tubo e diminuiu. No segundo teste fomos para o segundo tubo com a cor verde e a Angela colocou o tubo com a cor verde e ficou com a água branca quando a Kaizma bofeou com a bolha não aconteceu nada. O ar das bolhas é diferente do que respiramos, foi isso que fiz deita na água da segunda capa. Cyra tem um tubo de ensaio com água e outro tubo com refrigerante e o outro com água e gás de refrigerante, está passando para a água e a água mudou de cor e ficou quase branca.

S6

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Nome: S8

5º ano A Data: 24/08/15

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Nos aprendemos muito sobre a sacola plástica que estamos usando para ficar longe de bebês etc mas nos falamos e não chegamos em nada.

Depois fizemos outro experimento e nos observamos com várias formas e uma das águas mudaram de cor. E meu grupo não conseguiu chegar a nada. Depois a professora perguntou se um mergulhador consegue nadar com uma sacola para respirar e nos falou que não.

Nome: S9

5º ano A Data: 20/ / 2015

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Hoje a aula foi muito legal e eu e meu grupo fizemos um experimento

com tubos que usamos como bamba de coxo e após nos ligarmos a água ficou barulhanta e deram mais

A professora explicou o que aconteceu porque o tubo mudou depois do mergulho o caso do com água depois nos ligamos um tubo que se chama sistema respiratório e com este tubo nos aprendemos que "o sistema respiratório é um conjunto dos respiratórios basicamente pelo abastecimento de oxigênio do ar pelo organismo e do eliminação do gás carbônico deixando das células"

Aprendemos também que os pulmões pode ser atacados por diversos doenças infecciosas

Não também estudamos sobre as sacolas plásticas em todos os supermercados onde vendem que não podemos colocar as crianças em berços, camas, carrinhos de compra

Porque o oxigênio pode faltar e ficar sem

S9

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

ar e o ar ambiente.

A talito é muito legal mais que pena que o ar não vai no corpo. Tira o ar do ar e o ar não vai no corpo.



Nome: S10

5º ano A Data: 20/08/2015

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Se não a bebê ou criança, pode engulir um pedaço de sacola plástica e ficar sufocada ou se não pode colocar na cabeça e ficar sem oxigênio para respirar e pode morrer.

Sim, eu acho que não mudou nada a criança fica sem oxigênio e pode morrer.

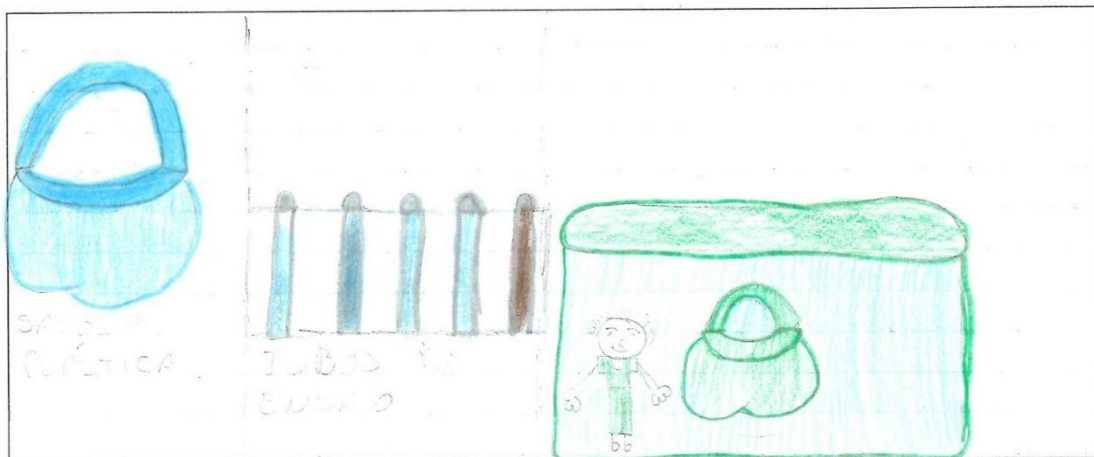
O primeiro tubo de ensaio era de água da torneira e o segundo tubo de ensaio era água com colorante. Nós ganhamos uma bolinha de cor. Pensei e meu grupo ganhou a bolinha na água e ela ficou muito bolha e subiu e decia no momento a gente fez com canudinho e a água ficou de cor. Com mais bolha, isso que ficava de cor mais bolha, e terceira com água, a professora Talita colocou um cubo de gelo e colocou um pouco de cor. Ela e colocou uma manequinha e ligou a água e o refrigerante ela descobriu a água foi ficando diferente.

S10

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Não, as sacolas plásticas não tem
origem, e o mergulhador pode morrer.
Eu respondi que as sacolas plásticas
não tem origem.



Nome: S12

5º ano A Data: 24/8/2015

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Nas sacolas plásticas está escrita essa frase para prevenir que os adultos deixem perto de crianças e bebês, para que eles não coloquem na cabeça por que pode causar sufocamento, e se rasgar um pedaço e a criança engolir pode engasgar e parar a respiração.

As sacolinhas plásticas só serve para carregar as coisas tipo "BOLACHAS, SUCOS, PACOTES DE FEIJÃO ETCA..." mas temo que sempre deixar as sacolas longe das crianças.

Nas estufas, tem bem sobre o gás carbônico, a professora Talita e a prof Salange deu uma demonstração e 3 tubinho com água, quando nós puxa o cabo da ventrinha que o ar fica preso, depois saltamos o cabo e o ar saiu.

Quando o ar saiu para fora subiu um monte de bolhas, depois fizemos a mesma coisa com o outro tubinho e aconteceu a mesma coisa.

Mas depois colocamos a primeira tubinha com um canudo e subiu bolhas novamente, depois soprarmos o outro tubinho e a água ficou meio cinza,

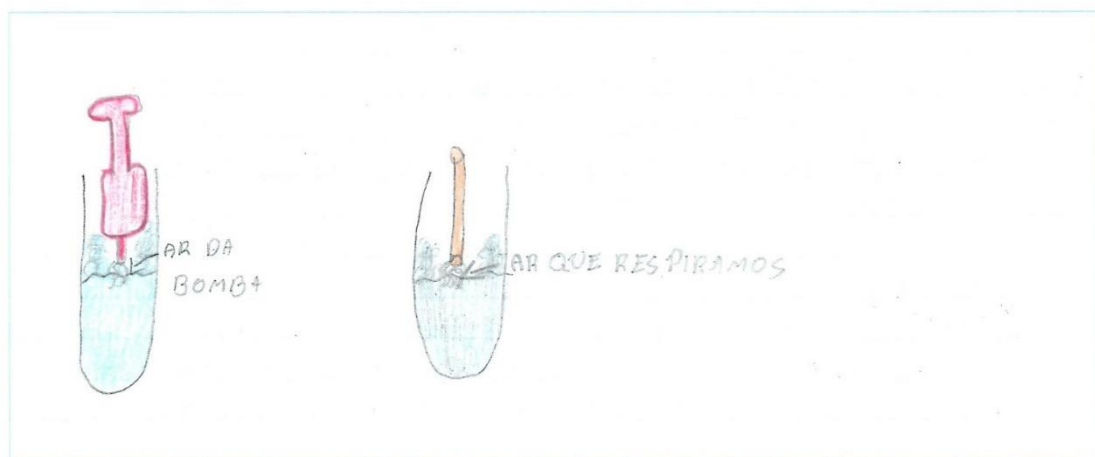
S12

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

A professora disse que a água fica daquela cor porque na água tinha CAL, mas depois não descoloriu porque que só quando aspiramos com o canudo a água fica CINZA? por que o ar que nós aspiramos é diferente do ar que saiu da BOMBA.

O nosso ar passa por muitas partes do corpo quando respiramos: o ar passa pela NARINA depois pela TRAQUEIA e vai para o pulmão. Por isso o ar que respiramos é diferente.



Nome: S14

5º ano A Data: __/__/__

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Atividade de mergulho com uma sacola plástica e um tubo de ensaio. A água do tubo de ensaio muda de cor para amarelo quando a sacola plástica é colocada dentro dele. Isso acontece porque a sacola plástica contém uma substância que reage com a água do tubo de ensaio, formando uma nova substância de cor amarela. Isso acontece porque a sacola plástica contém uma substância que reage com a água do tubo de ensaio, formando uma nova substância de cor amarela.

Resposta: Não, não é possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho. Isso porque a sacola plástica não contém oxigênio suficiente para manter a vida do mergulhador por um longo período de tempo. Além disso, a sacola plástica não é adequada para ser utilizada como equipamento de respiração, pois não possui uma válvula que permita a entrada e saída de ar de forma controlada.

Nome: S25

5º ano A Data: __/__/__

Relatório da atividade investigativa

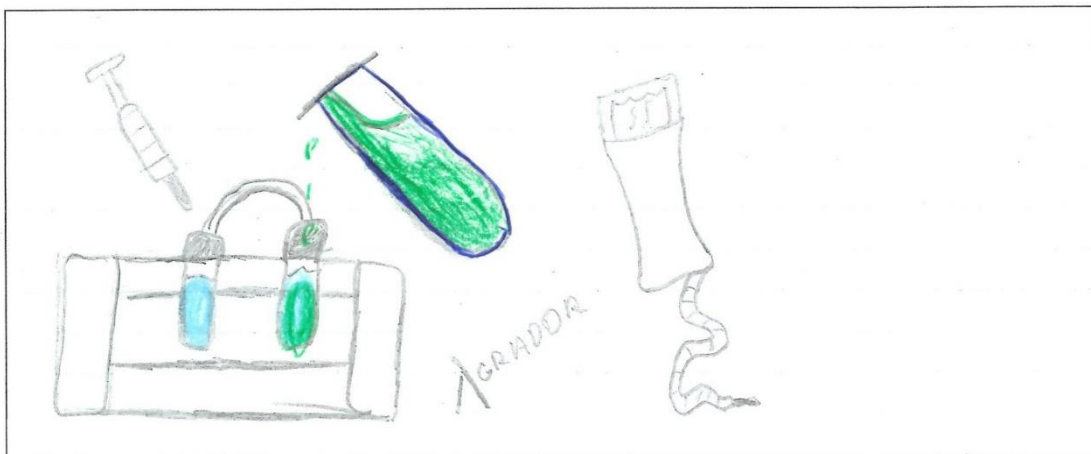
Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

O primeiro passo quando a Kayla apareceu a água ficou descendo e subindo.
O segundo passo a Cinella apareceu e nós descobrimos que tinha odores.
O terceiro foi mudar, a professora colocou Coca-Cola e juntou como uma experiência de corrente e nós balançamos e começamos a pingar gotas na outra jarra.



Nome: S16

5º ano A Data: 15/08/2015

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?" A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

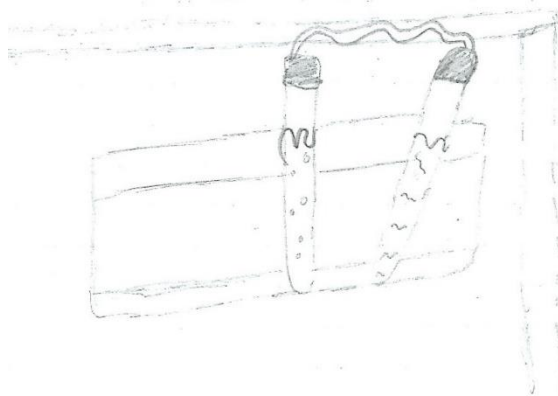
Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Foi muito legal, a parte que eu mais gostei foi que a gente fez a experiência com os gases de ar.

A gente fez também aprendemos que se uma pessoa mergulhar uma sacola plástica perto de água porque as crianças ou bebês podem engulir.

e isso.

Um Beijo de Rafael para Tônia.



Nome S17

3º ano A Data: 25/02/2019

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Nada. Digo a primeira tula tinha água de torneira e a segunda e a terceira tinham com água e com farinha e mechemos a água com uma bomba ficou a mesma coisa com as duas primeiras tubos de pois fizemos com a canudo e a segunda água mudou ficou mais branca. De pois pagamos mais um tubo de experimento e experimento de cara-cela. E tampamos com uma tala e com outra na terceira água com can e tinha uma mangueira que ligava as dois tubos e chagabamos a gas carbônica da coa cola passou para a outra tala.

De pois estamos conversando e descobrimos que a gas que estamos fazendo é a gas carbônica leve e muito leve adorei a aula passada.

Eu respondi que o mergulhador morre pois ele respiraria a mesma gas que é a gas carbônica.

Nome: S18

5º ano A Data: 21/08/19

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou? /

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Não nos achamos experientes em saber que não respiramos oxigênio e sustentamos a mesma ar que respiramos pela boca. Mas a ar que respiramos é o oxigênio e sustentamos nitrogênio pela boca.

Nossa grupo respondeu se um mergulhador não pode pegar um saco ou uma sacola de ar e colocá-la no aqueduto e não de um mergulho com a sacola de ar e não de ar que colocamos e damos um mergulho e colocamos a boca dentro e respira.

E nossa experiência um há de saber que não tinha que apagar a vela e nossa grupo foi os primeiros que acertamos.

E a nossa pesquisa de ar foi de água de couro e nossa grupo foi dinâmico os primeiros que acertamos.



Nome: _____ 5º ano A Data: ____/____/____

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

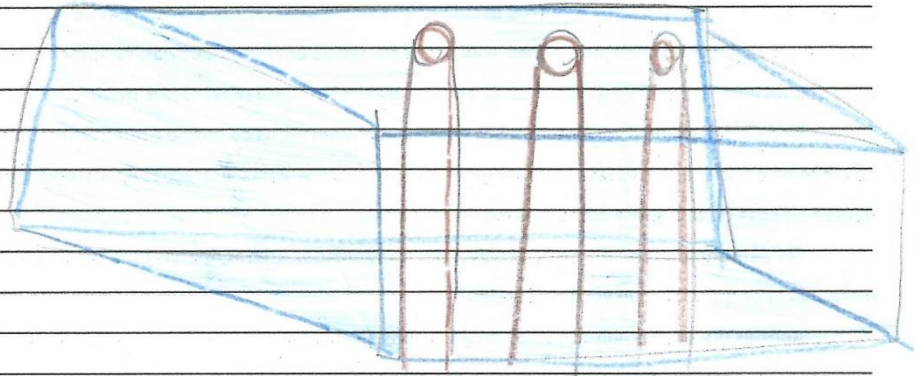
Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Sacolas plásticas
Eu entendi que as sacolas plásticas não podem ser usadas por causa do sufocamento de bebê, pois que se elas machucam quem machucam e engasga e não respirada pela pedacinho do balaço e pode morrer

Sistema respiratório
O sistema respiratório para pelo nariz e pelo cavidade nasal pelo faringe pelo traqueia e por direta pela glândula

Sacolas plásticas respiratórias
dentro da água

O mergulhador pode nadar com a máscara vai ter boquemas e vai dar para respirar algumas minutos



Nome: S19



5º ano A Data: 21/08/15

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê? O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

aprendemos que
Um mergulhador não consegue usar uma sacola plástica e um mergulho porque a sacola vai estar com oxigênio quando ele mergulhar e quando ele for respirar o gás de oxigênio, o oxigênio passa por vários lugares pelo corpo e ele vai voltar gás carbônico, assim ele fica sem oxigênio e irá morrer.

Aprendemos que não podemos deixar essas sacolinhas plásticas perto de bebês e crianças, não usar sacolas perto de camas, berços, carrinhos e cercados porque pode causar sufocamentos (exemplo). Uma criança pode engolir um pedaço de sacola e pode se engasgar e acabar morrendo.

Nome: S20

5º ano A Data: 24/08/2015

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: “Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase “Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?”. A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se “É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?”. O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

O uso das escadas portáteis tipo "Beltec" pelas escolas de samba ficou difundido pela Morre e também o uso das escadarias para subir nos integrados para tirar o elemento uma torção que pignora se coloca duas refrigerantes lá uma escada. Ele vai entrar lá pode levar uma lá para que melhorar as as irregulares se dar pouco uma, sendo é uma de cemitério e irregular e lá se dá a se por muito tempo se foi o lugar de escadas portáteis, porém a grande maioria de fandangos se o Beltec escarpas a fandangos de um torção e grande invenção.

Nome: S21



5º ano A Data 21/08/2015

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

O mergulhador não consegue usar uma sacola plástica em um mergulho, porque a sacola plástica vai estar com oxigênio, quando ele mergulha e respira o gás de oxigênio, o oxigênio passa por certos lugares pelo corpo e ele vai retirar gás carbônico, assim ele fica sem oxigênio e irá morrer.

Aprendemos que não podemos deixar a sacolinha plástica perto de das crianças e bebês, não perto de berço, cama, carrinhos e cercados, porque pode causar: sufocamento, crianças pode sofrer no berço, tem o risco de morrer).

Nome: S22

5º ano A Data: 22/02/13

Relatório da atividade investigativa

Você participou de uma atividade investigativa com a seguinte questão inicial: "Por que em sacolas que recebemos em supermercados e outros estabelecimentos encontramos a frase "Para evitar sufocamento, manter esta sacola plástica longe de crianças e bebês. Não usar esta sacola em berços, camas, carrinhos e cercados?". A resposta que você deu no início da aula ainda é a mesma após as discussões realizadas? O que mudou?

Depois, seu grupo e você fizeram um experimento com tubos de ensaio e notaram algumas mudanças nos líquidos ao longo da atividade. Vocês levantaram hipóteses para explicar essas alterações e, posteriormente conversaram com os demais colegas da sala sobre como eles explicaram o fato.

Foi perguntado também se "É possível um mergulhador utilizar apenas uma sacola plástica para respirar em um mergulho? Por quê?". O que você respondeu?

Após as discussões, leitura, vídeo e conclusões alcançadas no decorrer da aula, escreva um relatório (faça uso de ilustrações, se preferir) explicando cada uma das etapas dessa atividade e o que entendeu de cada uma delas.

Aprendi que não devemos deixar sacolas plásticas perto de bebês porque elas podem cortar, um pedaço de plástico e enfiar no nariz, na boca, na cabeça e ficar suja.

Depois que aprendemos sobre a sacola plástica, fizemos uma experiência de tubos de ensaio colocando um pouco de água em cada tubo e depois batiamos com uma bolinha. Quando batemos batiamos na água e bolharam. Depois pegamos um canudo e aspiramos a água começou a mudar de cor, depois descobrimos porque a água estava mudando de cor porque colocamos um pouco de água com um tubo de ensaio.

Com o canudo aprendemos que respiramos oxigênio e soltamos gás carbônico.

BOOM!!

ANEXO 12

Nome: _____ 5º Ano A Data: ____/____/____

Compreendendo, discutindo e relatando

Ao longo deste bimestre, você e seus colegas de sala falaram sobre uma série de fatos interessantes.

Resumidamente, falaram de algumas invenções que o Homem construiu para facilitar a sua vida em diversos aspectos até os dias atuais, discutiram sobre o lado positivo e negativo destes inventos. Além disso, falaram sobre o consumo desenfreado pelas pessoas desses bens de consumo que ambientalistas viram a necessidade da criação dos “5Rs” da educação ambiental (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar) com o intuito de conseguirmos diminuir os impactos no meio ambiente e atingir a sustentabilidade ambiental.

Também durante as últimas aulas, fizemos dois experimentos:

- 1- Experimento da vela;
- 2- Experimento com tubos de ensaio.

Sobre essas duas atividades em que você e seus colegas resolveram um problema e encontraram uma resposta para explicar o fato, vamos relembrar e detalhar algumas informações.

A Combustão (QUEIMA)

Durante o experimento em seu grupo e você apagaram a vela, falamos sobre o processo de combustão, ou seja, sobre a queima. Para que esse processo aconteça, vimos são necessários três componentes essenciais: **CALOR, COMBUSTÍVEL E COMBURENTE**. Conforme a ilustração do “triângulo do fogo” abaixo:



Calor: Forma de energia que aumenta a temperatura.

Exemplos: Faísca de isqueiro, faísca elétrica, fogo em brasa etc.

Combustível: Todos os materiais capazes de queimar, podem ser sólidos, líquidos e gasosos.

Exemplos: madeira, gasolina, etanol, gás de cozinha, algodão,

_____. (...).

Comburente: É o elemento que dá vida às chamas, e intensifica a combustão.

Exemplo: O mais comum é que o oxigênio desempenhe este papel, porém não é o único, existindo outros gases.

Você fez parte dos grupos que tiveram que agir para encontrar uma solução para o seguinte problema:

“Como você pode apagar a chama da vela que está fixada no prato sem tocar na vela ou no prato, usar saliva, assoprar ou tocar na chama com a mão, com o copo ou com qualquer outro objeto?”

Todos os grupos da sala chegaram basicamente à mesma solução que foi cobrir a vela utilizando o copo. Entretanto, várias explicações diferentes surgiram.

Após as discussões sobre esse tema e a leitura do texto naquele dia e o breve texto acima para relembrar o que é necessário para a queima, ou melhor, a combustão ocorra, explique:

Por que a vela apagou durante a realização do experimento? Explique o que você entendeu.

RESPONDA COM SUAS PALAVRAS:

ILUSTRE:

Para se prevenir e acabar com um incêndio (queima) é preciso eliminar um dos três elementos essenciais para que a combustão aconteça. A eliminação pode ser por: (ILUSTRE NO QUADRO ABAIXO CADA UMA DAS AÇÕES).

Resfriamento

Para o esfriamento do local em chamas, geralmente utiliza-se a água para acabar com o fogo.

Abafamento

Utiliza-se objetos para impedir o contato do gás oxigênio do ar com o combustível, utilizando-se, por exemplo, cobertores ou a vassoura-de-bruxa (bastão com tiras de lona) que abafam as chamas e extinguem o fogo;

Retirada do combustível

O processo de combustão gera alguns resultados. Veja:

- Produção de muita energia em forma de calor: aproveitamento do calor de diversas maneiras, como o simples aquecimento de ambientes, a geração de energia termoelétrica e o funcionamento de motores de carros.
- Consumo do combustível: quando usamos combustíveis de fontes não renováveis, como o petróleo, ou seus derivados, estamos queimando uma substância que a natureza levou centenas de milhares de anos para fabricar, e cujas reservas são finitas. Por isso, com o passar do tempo, a tendência é que essas reservas se esgotem ou que seja muito difícil extraí-las de forma barata.
- Aumento da poluição atmosférica: gases poluentes produzidos durante a queima combinam-se com o vapor de água presente na atmosfera, resultando em ácido sulfúrico e ácido nítrico, que retornam para a superfície da Terra em forma de chuva ácida. Outros gases como gás

carbônico liberado na atmosférica contribuem para o efeito estufa, que pode ocasionar o aumento da temperatura média do planeta.

Vídeo 1: Efeito Da Poluição É Agravado Por Queimadas. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=zRBm2o5ydjo>.

RESPONDA: Por que é importante **não** fazer queimadas?

Vídeo 2: 10 formas de poluir menos o planeta Terra. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=4bcBifYGLgk>

RESPONDA: Cite as medidas para poluir o meio ambiente que você acredita serem mais importantes ao nosso planeta.

Sobre o experimento com a vela, você se lembra como ficou o fundo do copo que você e seu grupo utilizaram para apagar a vela? Ele ficou preto, não é? Essa substância escura gerada pela queima do pavio da vela chama-se fuligem e é altamente prejudicial à nossa saúde.

Sobre este assunto, leia a reportagem abaixo:

Fuligem e ozônio causam 2,5 milhões de mortes por ano

Doenças cardiovasculares e câncer de pulmão são alguns dos problemas de saúde que a inalação de poluentes pode causar à população, revela estudo norte-americano. A Ásia é o continente que mais registra mortes por conta da poluição, mas também há regiões críticas no Brasil

Débora Spitzcovsky - Planeta Sustentável - 15/07/2013

stuckincustoms/Creative Commons

Respirar ar poluído todos os dias pode fazer muito mal para a saúde e, inclusive, está matando muita gente mundo afora. Estudo realizado por professores da Universidade da Carolina do Norte, nos EUA, aponta que a inalação de material particulado - sobretudo fuligem -, resultante da queima de combustíveis fósseis, como diesel, que são utilizados por veículos e fábricas, está matando prematuramente 2,1 milhões de pessoas todos os anos.



Coordenada pelos professores Raquel Silva e Jason West, a pesquisa indica que 93% dos casos de doenças cardiovasculares - *como hipertensão arterial, derrame, aterosclerose e ataque cardíaco* - estão relacionados à inalação de materiais particulados. E mais: 7% das ocorrências de câncer de pulmão também podem ser atribuídas ao problema ambiental.

(...)

COMPREENDENDO O COTIDIANO

Após ler o texto acima sobre a combustão (Queima) e sobre as formas de acabar com o fogo, também é comum para este fim, o uso de extintores. Mas, para isso é de extrema importância conhecer e identificar bem o incêndio que se vai combater, antes de escolher o agente extintor (equipamento de combate ao fogo). Um erro na escolha de um extintor pode tornar inútil o esforço de combater as chamas, podendo até piorar a situação: aumentar ou espalhar ainda mais as chamas, ou criar novas causas de fogo (curtos-circuitos). Os principais tipos de extintores são os seguintes:

1. Extintor H₂O (água): água na forma líquida (jato ou neblina);
2. Extintor à base de Espuma: espuma mecânica;
3. Extintor de Gases e vapores inertes: gás carbônico (CO₂), Nitrogênio, Vapor d'água;
4. Extintor Pó químico: bicarbonato de sódio.

Classes de incêndio

A - Materiais sólidos fibrosos, tais como: madeira, papel, tecido, etc. que se caracterizam por deixar, após a queima, resíduos como carvão e cinza. Essa classe de incêndios deve ser combatida com extintores de H₂O ou de Espuma;

B - Líquidos e gases inflamáveis, ou em sólidos que se liquefazem para entrar em combustão: gasolina, GLP, parafina, etc. Neste caso NÃO se pode usar extintores à base de água;

C - Equipamentos elétricos energizados: motores, geradores, cabos, etc. Extintores de pó químico e de Gases são os permitidos para esse tipo de incêndio.

Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/reacao-combustao.htm> (Adaptado), <http://www.brasilescola.com/fisica/combustao.htm> (Adaptado). <http://www.brasilescola.com/quimica/classificacao-dos-extintores-incendio.htm> (Adaptado). <http://www.brasilescola.com/fisica/combustao.htm> (Adaptado). Acesso em: de agosto de 24 de agosto de 2015.

Vídeo 3: Você já pensou na nossa atmosfera hoje. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=ALDzZc53bkM>

No vídeo, é perguntado “Por que devemos respirar lixo?”. De que lixo estão falando? Que danos esse “lixo” pode nos trazer?

A segunda atividade que fizemos utilizou tubos de ensaio e verificamos algumas alterações nos líquidos que estavam dentro deles:

Descreva as fases do experimento detalhando o que você e seu grupo fizeram e o que você entendeu em cada uma delas:

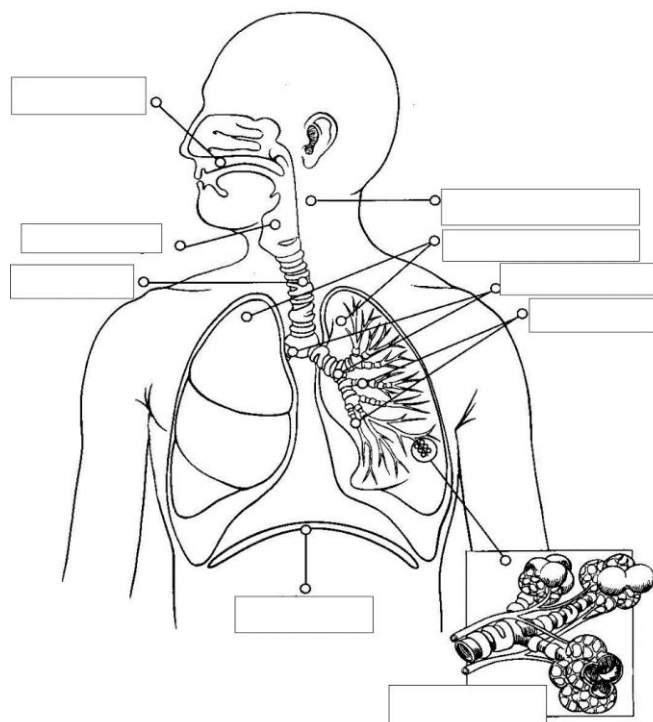
1- Bombeando o 1º e 2º tubos:

2- Assoprando o 1º e 2º tubos:

3- Agitando o refrigerante ligado por uma mangueira ao tubo de água de cal.

As discussões e as leituras que fizemos após o experimento, nós levaram à conclusão de que o ar que inspiramos (puxamos) é diferente do ar que expiramos (soltamos).

Veja novamente as partes que compõem e complete com seus respectivos nomes:

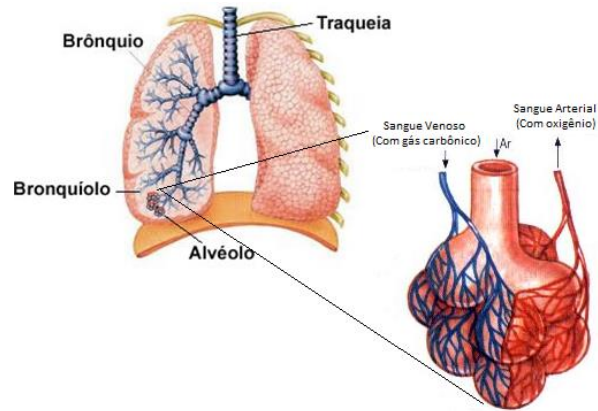


Vídeo 4: O funcionamento da epiglote. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=vnBVZ3DWQZM>

RESPONDA:

É possível um mergulhador utilizar para um mergulho apenas uma sacola plástica para respirar? Explique.

O ar que está ao nosso redor e utilizamos para respirar é composto por diversos gases como o nitrogênio, gás carbônico, oxigênio e outros gases. Desse ar, o gás que nós, seres humanos, necessitamos para respirar é o oxigênio que garante o funcionamento de todas as células do nosso corpo. O trabalho dessas células produz o gás carbônico que precisa ser eliminado do nosso organismo. Essa troca de gases (Oxigênio ⇌ gás carbônico) acontece dentro dos pulmões, mais especificamente nos alvéolos pulmonares que possuem finíssimos vasos sanguíneos, chamados capilares, onde o gás carbônico produzido pelo corpo é liberado e o oxigênio absorvido é levado para as demais partes do corpo através do sangue.



Após conhecer as partes do sistema respiratório e a troca de gases que ocorre durante o seu funcionamento bem como a emissão de poluentes, principalmente a combustão, seja a que ocorre em motores de carros, queimadas de florestas e outros processos de queima que aumentam a poluição do ar no nosso planeta. Responda:

Por que a poluição do ar causa principalmente doenças no coração e pulmão dos seres humanos?

Espaço do aluno

Escreva o que mais você gostou das atividades e discussões que tivemos? Explique.
