

COMPREENSÃO DOS ALUNOS SOBRE O TEMA “POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS” A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESPECÍFICA

Renan Bastos da Silva (Escola Municipal Ângela Regina Sacaro Oriqui)

Narjara Zimmermann (Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra- Instituto de Geociências - Unicamp)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relatar o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) trabalhada com alunos do 6º ano de uma escola pública do município de Piracicaba, São Paulo. A SD intitulada “A Poluição Atmosférica e suas Consequências” foi estruturada em oito aulas, abordada em subtemas ligados à poluição atmosférica, buscando estratégias metodológicas diferenciadas. Ao final do trabalho, os alunos apresentaram mudanças de suas concepções prévias sobre o assunto estudado, aprofundando sua compreensão sobre o tema "poluição atmosférica", principalmente em relação às causas dessa poluição, por meio da identificação das fontes de produção dos gases poluentes e relacionando-as como uma das principais problemáticas ambientais da região onde vivem.

Palavras-chave: sequência didática, ensino de ciências, poluição atmosférica.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental II é uma tarefa árdua, que exige muita dedicação e empenho do professor no desenvolvimento de metodologias para facilitar a compreensão dos alunos. Porém, se comparada a outras disciplinas, podemos dizer que o desenvolvimento dos conhecimentos no ensino de ciências pode ser bastante facilitado, pois trata de questões que vivenciamos diariamente, o que de certa maneira auxilia no processo de aprendizagem dos alunos ao tratar de fenômenos que ocorrem no ambiente e se relacionam com o seu cotidiano.

Assim sendo, o professor tem o papel de introduzir os alunos nesse outro modo de compreender o mundo que o cerca. Como coloca Driver et al (1999, p. 36),

[...] aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos - uma prática talvez denominada mais apropriadamente como estudo da natureza. Aprender ciências requer que crianças e adolescentes sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo.

De acordo com o Currículo do Estado de São Paulo, o aprendizado de ciências no Ensino Fundamental deve desenvolver temas que preparem o aluno na compreensão do papel do ser humano na transformação do meio ambiente, visando que o aluno modifique sua

atuação e transformação do meio, e até mesmo a sua própria existência. Assim, o Currículo do Estado de São Paulo de Ciências (SÃO PAULO, 2010, p. 34) “está estruturado em quatro eixos temáticos: Vida e Ambiente, Ciência e Tecnologia, Terra e Universo e Ser Humano e Saúde”. Seguindo essa divisão, iremos focar no Eixo Temático: Ser Humano e Saúde, dando ênfase na poluição do ar.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN), os “estudos específicos sobre poluição requerem conhecimentos da Biologia, da Física e da Química. São interessantes para a abordagem contextualizada dos conceitos das Ciências nos ciclos finais do ensino fundamental” (BRASIL, 1997, p.70). Ainda segundo os PCN, “dependendo da região onde a escola se encontra é importante que questões da poluição sejam investigadas, relacionando-as aos problemas de saúde da população” (p. 71).

Tendo em vista alguns trabalhos publicados sobre essa temática e os diversos noticiários que tratam da questão ambiental, dando ênfase principalmente à poluição atmosférica causada pelas ações humanas, como queimadas, poluição por veículos automotores, indústrias entre outros, observa-se a relevância do tema dentro do ensino de ciências da natureza. É uma temática vivenciada todos os dias pelos alunos. Porém, eles não compreendem, necessariamente, suas causas e consequências (REGIS e BELLO, 2011).

Segundo Atkins e Loretta (2005), nos últimos anos tem aumentado consideravelmente o número de veículos circulando nas cidades, bem como as cidades estão cada vez mais industrializadas e as áreas desmatadas crescem instantaneamente, o que aumenta gradativamente os índices de poluentes no ar. As ações humanas estão inteiramente ligadas às questões sobre o aumento da poluição atmosférica e são vários os problemas enfrentados pelo homem em virtude de suas atitudes em relação ao meio ambiente. Dentre os principais problemas ocasionados, podemos destacar o aquecimento global, surgimento de doenças respiratórias, chuva ácida, intensificação do efeito estufa, aceleração e mudanças climáticas drásticas.

Alguns desses fenômenos podem ser observados em nossa região, na cidade de Piracicaba e outras cidades localizadas no interior do estado de São Paulo. Tais cidades registram anualmente inúmeros casos de doenças respiratórias devido à queima de cana-de-açúcar em épocas de colheitas. Cançado et al (2006) também cita, além de Piracicaba, outra região do estado de São Paulo que sofre com problemas semelhantes. Neste sentido, os autores colocam que:

[...] estudo, realizado em Araraquara (SP), encontrou uma associação positiva significativa e dose-dependente entre o número de inalações diárias em serviços de

saúde e a concentração de material particulado gerado pela queima da palha da cana-de-açúcar. Outro estudo, realizado na cidade de Piracicaba (SP), confirmou que a queima dos canaviais na pré-colheita leva ao aumento da poluição atmosférica na região [...] Além disso, observou-se que esta poluição leva a um aumento significativo das internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças, adolescentes e idosos. Dessa forma, o estudo concluiu que a queima da palha da cana-de-açúcar é uma importante fonte de poluição atmosférica e que leva ao aumento da morbidade respiratória de forma semelhante à poluição atmosférica produzida por combustíveis fósseis, em grandes centros urbanos (p. 8).

Estes fatos podem ser incorporados e mostrados aos alunos, de modo a identificarem que os problemas causados pela poluição atmosférica não fogem muito de sua realidade. Embora não estejam dentro do currículo de ciências da natureza de forma explícita, os problemas da citação acima podem ser incorporados nas aulas, mostrando aos alunos como tal situação está presente em nossa vida cotidiana.

Diante da relevância do tema no contexto do ensino de ciências, o presente trabalho tem como objetivo relatar e refletir sobre o desenvolvimento de uma sequência didática (SD) específica, a partir da compreensão dos alunos sobre o tema “poluição atmosférica”.

METODOLOGIA

Este artigo é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Especialização em Ensino de Ciências ano 2011/2012, da Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR), em parceria com a Universidade de São Paulo, e compreendeu a elaboração e a aplicação de uma SD em uma turma de 6º ano/5ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual do interior de São Paulo, no município de Piracicaba. A turma era constituída por 40 alunos matriculados, dos quais 32 eram frequentes.

A seguir, é apresentada a Tabela 1 contendo um resumo da SD que foi estruturada e trabalhada em oito aulas.

Tabela 1. Resumo da sequência didática

| Aulas | Conteúdos | Metodologias |
|--------------|---|--|
| 1 | Poluição do ar e suas consequências | Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de questionário. |
| 2 | - Principais poluentes do ar e suas origens: . Veículos automotores . Indústrias . Queimadas | Leitura circular dos conteúdos, e explicação feita pelo professor. Análise de imagens do livro didático. |
| 3 | - Principais poluentes do ar e suas origens: . Veículos automotores . Indústrias . Queimadas | Confecção de cartazes com colagens de imagens que representem a poluição atmosférica. |
| 4 | - Consequências da poluição: . Chuva ácida | Aula expositiva dialogada, com explanação do conteúdo em <i>data show</i> . |

| | | |
|---|--|--|
| | . Intensificação do efeito estufa | |
| 5 | - Consequências da poluição: . aquecimento global . inversão térmica | Aula expositiva dialogada, explanação do conteúdo em <i>data show</i> . Questionário a ser respondido pelos alunos em casa. |
| 6 | - Causas e consequências das doenças respiratórias: . asma . rinites . alergias | Aula expositiva dialogada a partir dos conhecimentos prévios dos alunos sobre doenças respiratórias. Entrevistas sobre doenças respiratórias. |
| 7 | - Causas e consequências das doenças respiratórias .Asma .rinites .alergias | Discussão e análise da pesquisa da aula anterior, montagem de tabelas e gráficos a partir dos dados obtidos. |
| 8 | Sistematização e fechamento da proposta | Elaboração de um texto pelos alunos descrevendo o que aprenderam ao longo das aulas. |

Embora esta SD esteja estruturada em oito aulas, somente foram analisadas neste trabalho as produções dos alunos desenvolvidas nas aulas 1, 2, 3 e 8.

Na primeira aula realizada, foram investigadas as concepções prévias dos alunos em relação à poluição atmosférica. O levantamento desses conhecimentos se deu através de um questionário aplicado aos alunos. Esse questionário era composto de seis questões curtas e bastante diretas, para facilitar o entendimento dos alunos.

Conforme aponta Amaro et al (2005, p.95)

[...] um questionário é extremamente útil quando um investigador pretende recolher informação sobre um determinado tema. Deste modo, através da aplicação de um questionário a um público-alvo constituído, por exemplo, de alunos, é possível recolher informações que permitam conhecer melhor as suas lacunas, bem como melhorar as metodologias de ensino podendo, deste modo, individualizar o ensino quando necessário.

A seguir, o Quadro 1 traz as questões aplicadas aos alunos para o levantamento dos conhecimentos prévios sobre poluição atmosférica e suas consequências.

Quadro 1. Questões para o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos

- 1- O que é poluição?
- 2- O que é poluição do ar?
- 3- Como a poluição do ar acontece?
- 4- Quais as consequências da poluição do ar?
- 5- Quem causa essa poluição?
- 6- Como devemos nos prevenir da poluição?

Nas aulas 2 e 3, foram trabalhados os principais causadores da poluição atmosférica. Para fomentar o assunto, houve elaboração de cartazes que trouxeram amostras dos principais

problemas da nossa região, em especial do município de Piracicaba, pois algumas imagens usadas nos cartazes foram tiradas nas usinas canavieiras da cidade.

Para confecção de cartazes, os alunos foram divididos em cinco grupos, cada grupo com seis integrantes. A partir do material (imagens, gravuras, fotografias), cada grupo montou seu cartaz, criando um tema e frases que enfatizassem questões de preservação ao meio ambiente, focando, principalmente, na conscientização da eliminação de gases poluentes.

Para finalizar a SD, na aula 8, os alunos elaboraram um texto (resumo) trazendo os principais pontos discutidos, de modo a identificar o que aprenderam durante as oito aulas. A partir desses resumos, foi possível constatar se houve ou não alguma mudança nos conhecimentos dos alunos em relação ao assunto poluição atmosférica.

A escolha dos alunos se deu, primeiramente, entre os estudantes que participaram de todas as atividades da SD e dentre esse conjunto buscou-se os três alunos que apresentavam as respostas mais significativas e que melhor explicitassem (possíveis) mudanças de compreensão sobre o tema. Ao longo da análise de dados, os alunos estão nomeados pelos números 1, 2 e 3.

A análise de dados seguiu uma abordagem qualitativa, isto é, foi observada ao longo das aulas a qualidade das produções feitas pelos alunos e, posteriormente, realizada uma investigação das apropriações e modificações de concepções relacionadas aos conhecimentos desenvolvidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A coleta de informações da SD teve início com um questionário de levantamento de conhecimentos prévios.

Com a aplicação do questionário verificou-se, a partir dos dados obtidos, que os alunos apresentavam algum conhecimento sobre poluição atmosférica, porém algumas respostas indicam algumas incompreensões sobre o tema. Desse modo, embora as questões descrevessem de forma clara “poluição do ar”, alguns alunos, como o caso do aluno 2, em resposta a questão 2 (“*Poluição é quando polui os rios, murros ruas , jogam lixo no lugar errado*”)¹, trouxeram em outras formas de poluição, como o lixo, que se apresenta como um resíduo sólido. Verificou-se, então, que alguns alunos não conseguiam, neste momento,

¹ Manteve-se a escrita original dos alunos.

diferenciar poluição causada por gases (atmosférica) da poluição causada pela concentração de resíduos sólidos (lixo).

Tabela 2. Respostas do questionário aplicado na aula 1, para o levantamento dos conhecimentos prévios.

| |
|--|
| <p>Questão 1: O que é poluição?</p> <p>Aluno 1: <i>É o desmatamento.</i> Aluno 2: <i>A poluição é um bando de lixo montuado e jogado na rua pelas pessoas</i> Aluno 3: <i>A poluição é quando você vai e polui com alguma coisa por exemplo você vai e joga uma sacola no rio isso já é uma poluição queimada de arvore.</i></p> |
| <p>Questão 2: O que é poluição do ar ?</p> <p>Aluno 1: <i>Acabamento das arvores.</i> Aluno 2: <i>Poluição é quando polui os rios, murros ruas , jogam lixo no lugar errado.</i> Aluno 3: <i>Poluição do ar é os combustíveis de carro caminhões e etc... fabricas, industrias que causa poluição do ar.</i></p> |
| <p>Questão 3: Como a poluição do ar acontece?</p> <p>Aluno 1: <i>Nois morre.</i> Aluno 2: <i>Acontece quando os maltratos das pessoas jogar lixo.</i> Aluno 3: <i>A poluição do ar acontece com as fumaças de carros, ônibus, industrias, fabricas e etc..</i></p> |
| <p>Questão 4: Quais as consequencias da poluição do ar?</p> <p>Aluno 1: <i>Nois não vamos consegui respirar</i> Aluno 2: <i>A queimada, os carros também polui jogar produto químico etc.</i> Aluno 3: <i>Destruí a camada de ozônio</i></p> |
| <p>Questão 5: Quem causa essa poluição?</p> <p>Aluno1: <i>As pessoas</i> Aluno 2: <i>As pessoas que jogam lixo na rua.</i> Aluno 3: <i>Poluição do ar é os combustíveis de carro caminhões e etc... fabricas, industrias que causa poluição do ar.</i></p> |
| <p>Questão 6: como devemos nos prevenir da poluição?</p> <p>Aluno 1: <i>Não andar de carro e etc.</i> Aluno 2: <i>Não jogando lixo no rio , mares rua etc.</i> Aluno 3: <i>Poluição do ar é os combustíveis de carro caminhões e etc... fabricas, industrias que causa poluição do ar.</i></p> |

Como se pode observar na tabela 2, algumas respostas são incoerentes, com pouca fundamentação, e em muitos casos não há uma conexão entre a pergunta e a resposta. Na questão 1 (*O que é poluição?*), por exemplo, o aluno 1 relaciona poluição ao desmatamento, mas não deixa claro qual a relação entre esses dois fatores. Por sua vez, os alunos 2 e 3 associam poluição ao lixo, não fugindo da pergunta.

Já na questão 3, que trata especificamente da poluição do ar, percebe-se que o aluno 1 não conseguiu entender a questão, pois sua resposta foge totalmente do assunto. Já os alunos 2 e 3 conseguem interpretar a questão e trazem respostas significativas.

Dessa forma, nota-se que o aluno 1 apresentou em todas as respostas uma certa dificuldade para entender as questões e assim elaborar suas respostas. O aluno 2, por sua vez,

parece compreender melhor as questões. No entanto, em algumas respostas relaciona poluição atmosférica a outras formas de poluição, por exemplo, causada pelo lixo. Por fim, o aluno 3 é o que mais se aproxima das respostas esperadas.

Partindo dessas concepções apresentadas nas aulas 2 e 3, houve uma interação e participação satisfatória dos alunos. A sala foi dividida em cinco grupos com seis integrantes e cada grupo montou seu trabalho com imagens trazidas pelos seus integrantes. As fotos utilizadas nos trabalhos tinham imagens e fábricas emitindo fumaças, excesso de carros, motos e demais veículos automotores, assim como áreas queimadas. Muitas imagens de queimadas foram recolhidas do “Jornal de Piracicaba”², pois nesse período o jornal trouxe várias reportagens de queimadas na cidade e as imagens foram utilizadas nos cartazes. Vale ressaltar que todas as imagens usadas na confecção de cartazes surgiram dos próprios alunos, tendo o professor simplesmente pedido para que eles trouxessem as imagens, o que mostrou certo compromisso e empenho dos alunos com as atividades a serem desenvolvidas nas aulas.

Como já indicado, para finalizar a SD, cada aluno elaborou um resumo, no qual destacaram o que aprenderam. Nesses resumos, foi possível visualizar que grande parte dos alunos mudaram suas concepções sobre poluição atmosférica, pois em seus trabalhos relatam com bastante clareza o que foi trabalhado em sala de aula. Entretanto, é muito comum a desorganização das ideias trazidas por eles. A seguir, verifica-se essa compreensão em relação ao tema poluição atmosférica e suas consequências, a partir de três trechos desta atividade elaborada pelos mesmos alunos 1, 2 e 3 do questionário analisado na primeira aula.

Pelos resumos produzidos, percebe-se como a confecção de cartazes auxiliou na mudança de concepção dos alunos (aliado às outras discussões ocorridas em outras aulas), conforme eles relataram por meio de atividade de finalização da SD. Ao compararmos o questionário aplicado na primeira aula e o texto desenvolvido (resumo) na última aula, evidencia-se a mudança de concepção dos alunos em relação à poluição atmosférica. Encontram-se relações entre as imagens e as causas da poluição atmosférica, conforme os trechos dos alunos 1 e 2: 1-“*A poluição atmosférica é causada por fumaça dos escapamentos de carros, ônibus moto que circula bastante na cidade e etc. as indústrias produz muita fumaça, por causa das queimadas.” 2-“*A poluição do ar é causado pela acumulação de fumaça das indústrias e veículos que e jogada na natureza, as indústrias joga muita fumaça no ar.”**

² “Jornal de Piracicaba” é o jornal do município de Piracicaba e pode ser acessado também pelo sítio eletrônico: <<http://www.jornaldepiracicaba.com.br/capa/>>

A seguir, são apresentados trechos do texto final dos alunos 1, 2 e 3, após conclusão das aulas e que indicam mudanças na compreensão sobre o tema trabalhado.

Aluno 1:

“A poluição atmosférica é causada por:

Carros, motos, fabricas, indústrias e queimadas.

A poluição atmosférica pode causa vários e graves problemas de saúde como:

- Asma, Bronquite, Pneumonia, Câncer pulmonar Isso prejudica muito a saúde, causa mal estar.”

O aluno1, por exemplo, durante o questionário da aula 1, não conseguiu responder com clareza as questões. Percebe-se que ele apresentava dificuldade em identificar as causas da poluição atmosférica. No entanto, na atividade final é possível verificar que suas concepções em relação à poluição atmosférica mudaram, destacando quem são os causadores da poluição, e quais são os problemas causados.

Em relação ao aluno 2, nota-se algumas mudanças significativas, já que durante a aplicação do questionário da aula1, associou poluição sempre ao lixo, em pouquíssimos momentos faz menções à gases poluentes. Em seu relatório final, ele destaca quem causa a poluição atmosférica e quais são suas consequências, conforme podemos ver em um trecho retirado do seu relatório.

Aluno 2:

*“Eu sei que a poluição atmosférica é causada pelas as fábricas e carros, porque as fumaças das fábricas e carros polue o ar e a gente fica com doenças. **Poluição atmosférica também causa as chuvas ácidas, e isso, prejudica muito a nossa saúde. E tem que evitar muita fumaça para nós não ficar com essas doenças causada pela poluição atmosférica.**”*

Nessa produção, fica claro que as concepções prévias do aluno mudaram ao longo das aulas, pois o aluno 2 estabelece relações entre poluição atmosférica com os poluentes lançados pelas fábricas e carros.

Para finalizar, o aluno 3, que no questionário da aula 1 estava mais envolvido com o assunto, traz em sua produção final relatos bem significativos sobre a poluição, como causas, consequências e medidas de prevenção.

Aluno 3:

*“A poluição atimosférica é causada principalmente por: poluição das indústrias, poluição das queimadas e poluição dos veículos automotores. Que são causadas pelos gases: monóxido de carbono (co) e dióxido de carbono (co₂). Esses gases vão para atimosfera causando chuva acida e poluição atimosferica que traz para nós **doenças respiratórias como resfriado, sinuzite, asma, etc...** medidas de prevenção: **Colocar filtros nas chaminés das fabricas, acabar com as queimadas, andar mais de ônibus ecológicos e bicicletas para deixar o carro em casa e outras coisas que poderiam ajudar o meio ambiente.**”*

Todo esse processo de construção de conhecimento pelos alunos deve-se, principalmente, ao interesse e participação deles nas aulas. Durante o desenvolvimento das atividades, os alunos tiveram contato com imagens e fotografias locais sobre o assunto, através da elaboração dos cartazes. Além disso, também durante as aulas expositivas em *data show*, o uso de imagens e vídeos, provavelmente, foi um dos pontos relevantes para mudança das concepções prévias dos alunos (partindo dos três exemplos aprofundados neste trabalho). As imagens e os vídeos auxiliaram neste processo de aprendizagem, por ilustrar e complementar as explicações desenvolvidas, normalmente, por meio da linguagem verbal (escrita ou oral). Assim, compondo e trazendo cenários conhecidos e desconhecidos aos alunos por meio das imagens/vídeos.

Também é importante lembrar que devido às inúmeras queimadas que aconteceram na região nesse período, fatos estes relatados pelos jornais locais, pode de certa forma ter contribuído para uma melhor articulação e participação nas aulas, pois estávamos falando agora da cidade onde vivem os alunos e não de fatos isolados em regiões desconhecidas.

Conforme já dito anteriormente, o que os alunos aprenderam ao longo das aulas foi muito importante e se encaixa perfeitamente nas discussões trazidas por Amaral et al (2009), pois para esses autores só teremos uma aprendizagem significativa quando os alunos apresentaram uma predisposição, uma vontade em buscar aprender. Eles ainda destacam que a aprendizagem está atrelada aos conhecimentos prévios. Nesse sentido, baseados em Ausubel,

a aprendizagem significativa é uma teoria segundo a qual os conhecimentos novos se internalizam e se integram aos conhecimentos prévios, formando um significado, e o sujeito consegue explicar determinadas situações, havendo uma interação cognitiva, ou seja, interação entre esses conhecimentos prévios e os novos de maneira não-arbitrária e substantiva. (AMARAL et al, 2009, p.3)

Fazendo uma análise dos dados obtidos, é possível indicar algumas evidências de que as concepções dos alunos mudaram ao longo das aulas. Inicialmente, eles associavam poluição simplesmente ao lixo, mas à medida que o assunto foi sendo trabalhado, houve uma interação com o conteúdo. Assim, quando se finalizou a SD, percebe-se que as compreensões dos alunos se aproximaram do que se é esperado sobre poluição atmosférica cientificamente, principalmente quando destacaram as principais causas e consequências desta forma de poluição. Desse modo, os alunos conseguiram relacionar poluição atmosférica às suas

principais fontes (as causas) de poluição, como veículos automotores, indústrias e queimadas, conseguindo também mostrar alguns prejuízos decorrentes dela.

Em sua pesquisa Regis e Bello (2011), também relatam que, ao compararem os conhecimentos prévios dos alunos com o resultado final das atividades desenvolvidas, houve avanços significativos.

Em uma comparação com os primeiros conceitos apresentados pelos alunos (classe como todo), nota-se uma evolução no entendimento, onde a porcentagem de respostas satisfatórias aumentou significativamente em ambos os casos. Com relação ao conceito de atmosfera, as respostas satisfatórias foram de 16% para 60%, e com relação ao conceito sobre a camada de ozônio, as respostas satisfatórias foram de 28% para 52%. (REGIS e BELLO, 2011, p. 110).

De forma semelhante à presente pesquisa, os autores relatam que é comum ainda encontrarmos alguns alunos que não conseguiram avançar significativamente. Este fato pode estar associado à heterogeneidade encontrada em nossas turmas e as diferentes dificuldades e interesses dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A SD em análise buscou estabelecer uma relação entre os conhecimentos adquiridos pelos alunos e as metodologias aplicadas no desenvolvimento das atividades. Inicialmente o aluno foi exposto a uma situação inicial com o objetivo de analisar seus conhecimentos prévios para, a partir daí, traçar e reavaliar metodologias para desenvolvimento das aulas.

Durante a aplicação da Sequência Didática, foi imprescindível a existência de uma reflexão, principalmente em relação ao material gerado pelos alunos, com o intuito de verificar se houve realmente entendimento dos conhecimentos científicos.

A aplicação da Sequência Didática deve auxiliar professor e aluno na construção de conhecimentos. Como coloca Admiral e Leite (2012, p.7), “esse é um desafio que pode ser superado repensando a práxis pedagógica e utilizando ferramentas metodológicas diferenciadas, que forneçam suporte para inovar a forma de lecionar e de produzir conhecimento”.

Essa SD possibilitou um grande avanço nos conhecimentos prévios dos alunos, principalmente na atividade de elaboração de cartazes, na qual puderam ver e organizar os materiais a partir de exemplares de poluição atmosférica, fato observado com as produções finais dos alunos, uma vez que houve uma maior compreensão sobre o tema poluição

atmosférica, especialmente em relação às causas, identificando fontes de produção dos gases poluentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMIRAL, Tiago D; LEITE, Sidnei Q. M. Proposta de sequência didática de física para debater o conceito de cinemática. Alfabetização científica a partir dos temas trânsito e saúde. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 2012. Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: UTFPR, 2012.

AMARAL, Ionara, B. et al. Qualificando o Processo Ensino e Aprendizagem: Construindo a Educação Ambiental no Ensino fundamental. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2009. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. *A arte de fazer questionários: metodologia de pesquisa em educação*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.

ATKINS, P.; LORETTA, J. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. São Paulo: Artmed Editora, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>> Acesso em: 10 maio 2014.

CANÇADO J. E. D. et al. Repercussões clínicas da exposição à poluição Atmosférica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 32, supl. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v32s1/a02v32s1.pdf>> Acesso em: 15 maio 2014.

DRIVER, Rosalind et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, maio, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>> Acesso em: 10 maio 2014.

REGIS, Ana Carla D.; BELLO, Maria Elvira R. B. Conscientização Ambiental e a Abordagem de Poluentes Atmosféricos Por Meio de Uma Intervenção Didática: Vivências de Uma Sala de Aula. *Experiência em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 1, 2011. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2012/ciencias_artigos/06poluentes_atmosfericos.pdf> Acesso em: 15 maio 2014.

SÃO PAULO. *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da natureza e suas tecnologias*. Secretaria da Educação. São Paulo, 2010. Objetivo de pesquisa em uma SD: disponível em: <<http://redefor.usp.br/cursos/mod/book/view.php?id=7684>> Acesso em: 06 maio 2014.