

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**O ENSINO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO ATRAVÉS
DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DE ATIVIDADES
PRÁTICAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Raquel Ruppenthal

**Santa Maria, RS, Brasil
2013**

O ENSINO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Raquel Ruppenthal

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de concentração em ensino de ciências, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde**

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Maria Rosa Chitolina Schetinger

Santa Maria, RS- Brasil

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Ruppenthal, Raquel

O ensino do sistema respiratório através da contextualização e de atividades práticas / Raquel Ruppenthal.-2013.

104 p.; 30cm

Orientadora: Maria Rosa Chitolina Schetinger

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2013

1. Ensino de Ciências 2. Sistema respiratório 3. Contextualização 4. Atividades práticas I. Schetinger, Maria Rosa Chitolina II. Título.

© 2013

Todos os direitos autorais reservados a Raquel Ruppenthal. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Rua Doze, n. 2010, Bairro da Luz, Santa Maria, RS. CEP: 97110-680
Fone (0XX) 55 32225678; Fax (0XX) 32251144; Email: ufesme@ct.ufsm.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da
Vida e Saúde**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a
Dissertação de Mestrado

**O ENSINO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO ATRAVÉS DA
CONTEXTUALIZAÇÃO E DE ATIVIDADES PRÁTICAS**

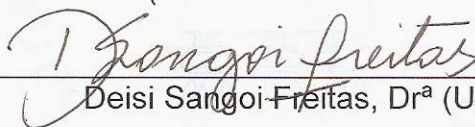
Elaborada por:
Raquel Ruppenthal

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Comissão Examinadora:



Maria Rosa Chitolina Schetinger, Dr^a. (UFSM)
(Presidente/orientadora)



Deisi Sangoi-Freitas, Dr^a (UFSM)



Vanderlei Folmer, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, 5 de fevereiro de 2013

Dedico este trabalho a meus pais,
por ensinarem pelo exemplo,
que através do esforço os
sonhos podem ser alcançados.

AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo apoio e compreensão em todos os momentos desta caminhada;

A minha orientadora, professora Maria Rosa, pela oportunidade de realizar este trabalho;

Aos professores e colegas do PPG Educação em Ciências, por dividir experiências e conhecimentos;

Aos amigos, que sempre se importaram e se fizeram presentes em todas as etapas;

Aos alunos da EEEM Arroio do Tigre, que participaram desta pesquisa, bem como a escola, pela permissão em realizar esta pesquisa;

A CAPES, pela concessão da bolsa;

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho

Meu muito obrigada!

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

O ENSINO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Autora: Raquel Ruppenthal
Orientação: Maria Rosa Chitolina Schetinger
Data e localização da defesa: 5 de fevereiro de 2013, Santa Maria, RS.

Este trabalho foi realizado em um município cuja principal atividade econômica é a fumicultura, o que contribui para a que boa parte da população esteja exposta a fumaça e agrotóxicos, que acabam sendo inaladas durante a respiração. Nesse contexto, o estudo do sistema respiratório deve contribuir para que os indivíduos possam ter atitudes que garantam a saúde. Assim, essa pesquisa investigou se a utilização de situações contextualizadas e atividades práticas durante o estudo do sistema respiratório contribuem para modificar perfis explicativos dos alunos em relação ao sistema respiratório. A coleta de dados foi realizada através de análise de livros didáticos de ciências dos anos iniciais para construir um perfil explicativo que os alunos de 8º ano poderiam ter sobre o sistema respiratório e questionários aplicados antes do estudo do sistema respiratório, após o estudo teórico a partir de situações contextualizadas, após a realização de atividades práticas e após seis meses. Verificou-se que os livros didáticos estão melhorando, mas que alguns ainda apresentam erros conceituais, e outros tratam o estudo do sistema respiratório superficialmente. Além disso, nem todos os objetivos de ensino propostos apresentam estratégias para a sua consecução. Por outro lado, ao chegar ao 8º ano, as explicações dos alunos são fortemente vitalistas e apresentam poucos detalhes em suas explicações. Após a realização das aulas utilização de situações contextualizadas e atividades práticas, as explicações atingiram níveis mais elevados, com cunho mecanicista e algumas explicações atingem o nível ultra-estrutural. Após seis meses, verificou-se que apesar da maior parte das respostas ter voltado ao nível vitalista e mecanicista, continuam utilizando os conceitos relativos aos movimentos respiratórios, composição do ar, trocas gasosas e produção de energia em suas explicações. Dessa forma, pode-se afirmar que a utilização de situações contextualizadas e atividades práticas, além de motivar os alunos também contribuem para modificar os níveis explicativos dos alunos em relação ao sistema respiratório.

PALAVRAS – CHAVE: Sistema respiratório. Contextualização. Atividades práticas.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

TEACHING THE RESPIRATORY SYSTEM THROUGH CONTEXTUALIZED SITUATIONS AND PRACTICAL ACTIVITIES

Author: Raquel Ruppenthal
Advisor: Maria Rosa Chitolina Schetinger
Date and place: Santa Maria, February, 5th.

This study was conducted in a city whose main economic activity is tobacco farming, which contributes to much of the population is exposed to smoke and pesticides that end up being inhaled during breathing. In this context, the study of the respiratory system should help that individuals may have attitudes that ensure the health. Thus, this study investigated whether the use of contextualized situations and practical activities during the study of the respiratory system contribute to explaining modify profiles of students in relation to the respiratory system. Data collection was conducted through analysis of science textbooks of the early years to build a profile explaining that students of 8th year could have on the respiratory system and questionnaires before the study of the respiratory system, after a theoretical study with contextualized situations, after practical activities and after six months. It was found that textbooks are improving, but they still have some misconceptions, and others treat the study of the respiratory system superficially. Furthermore, not all goals have proposed teaching strategies for their achievement. Moreover, to reach the 8th year, the explanations of the students are strongly vitalistic and have few details in their explanations. After conducting classes using contextualized situations and practical activities, explanations reached higher levels, with some mechanistic explanations reach the ultrastructural level. After six months, it was found that although most of the responses have come back to the vitalistic and mechanistic level, continue using concepts of the respiratory movements, composition of air, gas exchange and energy production in their explanations. Thus, it can be stated that the use of contextualized situations and practical activities, and motivate students also contribute to modify the explanatory levels of students in relation to the respiratory system.

KEY WORDS: Respiratory system. Contextualization. Practical activities.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1- Espaço destinado ao sistema respiratório nos livros analisados.....	33
Tabela 2 - Conceitos relativos ao sistema respiratório abordados em cada livro.....	34
Tabela 3 - Análise quanto aos tipos de imagens.....	36
Tabela 4 - Análise da funcionalidade das imagens.....	37
Tabela 5 - Resultados da análise das atividades propostas.....	38

ARTIGO 2

Tabela 1 – A representação condensada (RC), a significância (S) e a explicação (E) dos conceitos respiração, inspiração e expiração obtidas no questionário 1.....	52
Tabela 2 – A representação condensada (RC), a significância (S) e a explicação (E) dos conceitos respiração, inspiração e expiração obtidas no questionário 2.....	54
Tabela 3 – Resultados da categorização da pergunta “Por que respiramos?” para todos os questionários.....	57
Tabela 4 – A frequência das categorias para a pergunta “Como o ar entra e sai de nosso corpo?”, para os Q1, Q2, Q3 e Q4.....	57
Tabela 5 – A representação condensada (RC), a significância (S) e a explicação (E) dos conceitos respiração, inspiração e expiração obtidas no questionário 4.....	58

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 2

Quadro 1 – Construção e descrição das categorias de análise.....	50
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	88
Anexo B – Questionário.....	90
Anexo C – Carta de aprovação do CEP.....	92
Anexo D – Situações contextualizadas utilizadas na intervenção.....	93
Anexo E – Atividades práticas utilizadas na intervenção.....	97

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivos	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1A importância do ensino de ciências	17
2.2A contextualização como estratégia no ensino de ciências	20
2.3 Atividades práticas no ensino de ciências	23
3. METODOLOGIA E RESULTADOS	28
3.1 ARTIGO 1: O sistema respiratório nos livros didáticos de ciências das séries iniciais: uma análise do conteúdo, imagens e atividades	28
Resumo	28
Abstract	28
Introdução	29
O ensino de ciências nas séries iniciais	29
O livro didático no ensino de ciências	31
Procedimento de análise	31
Resultados	32
Considerações	38
Referências	39
3.2 MANUSCRITO 2: A contextualização e as atividades práticas como estratégias no ensino do sistema respiratório para alunos do ensino fundamental	43
Resumo	43
Abstract	43
Introdução	43
Breve revisão das concepções sobre o sistema respiratório	44
A contextualização e as atividades práticas no ensino de Ciências	46
Desenho da pesquisa	48
Resultados e discussão	49
A construção das categorias	49
Considerações e perspectivas	60
Referências bibliográficas	60
3.3 RESULTADOS COMPLEMENTARES	63
4. DISCUSSÃO	74
5. CONCLUSÕES	80
7. PERSPECTIVAS	82
REFERÊNCIAS	83

APRESENTAÇÃO

Os resultados que compõem essa dissertação estão apresentados sob a forma de manuscritos. Na **INTRODUÇÃO**, apresenta-se a delimitação do tema, o problema, a justificativa e objetivos da pesquisa. Na sequência, apresenta-se o **REFERENCIAL TEÓRICO** relativo ao ensino de ciências, contextualização e atividades práticas. Após, em **METODOLOGIA E RESULTADOS**, os resultados estão apresentados na forma de manuscritos submetidos a revistas e de resultados complementares, com trabalhos apresentados em eventos. Segue-se a **DISCUSSÃO** dos resultados obtidos e as **CONCLUSÕES** do trabalho. Em **PERSPECTIVAS**, apontam-se sugestões para trabalhos futuros e nas **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** encontram-se as referências da dissertação, com exceção das referências indicadas nos manuscritos.

1. INTRODUÇÃO

A respiração é a forma pela qual os seres vivos produzem a energia necessária para a realização das funções vitais, e assim, manter a vida. Isso acontece porque a partir da respiração, obtém-se o gás oxigênio, que junto com os nutrientes chegam às células transportados pelo sangue. Já no interior das células, por meio de um conjunto de reações químicas gera-se a energia necessária para a realização de todas as atividades do organismo. No entanto, como a respiração ocorre involuntariamente, isto é, não precisamos pensar para respirar, não pensamos muito sobre como ela ocorre e porque ela é uma importante função para a nossa sobrevivência. Ao mesmo tempo, não se reflete sobre a importância de respirar em ambientes puros e não poluídos para manter a saúde do sistema respiratório e da relação entre a respiração e a qualidade de vida.

Diariamente pode-se conviver com várias substâncias e partículas em suspensão no ar atmosférico que inspiramos e muitas vezes não percebemos o quanto isso afeta nossa qualidade de vida e saúde. Os ambientes de trabalho, domésticos, sociais ou mesmo naturais podem conter poluentes, como é o caso de um ambiente com fumantes ou então com tráfego intenso de veículos. Por outro lado, diversas atividades econômicas ou comerciais também podem ser ambientes cuja qualidade do ar pode não ser adequada.

A poluição atmosférica pode ser causada e agravada por diversos fatores, dentre eles a queima de combustíveis fósseis, emissões veiculares e industriais, a queima de biomassa (lenha, canaviais, “roças”, entre outros), atividades de mineração, carvoarias entre outras. E a exposição aos poluentes está relacionada com o aumento do número de internações hospitalares, principalmente por complicações respiratórias (BRAGA *et al.*, 2007).

Entre as atividades agrícolas, a prática de queimadas para a formação de novas lavouras, a queimada das lavouras da cana de açúcar antes de sua colheita, a aplicação de agrotóxicos são algumas das atividades durante as quais os indivíduos são expostos a inúmeras substâncias tóxicas.

Muitas dessas condições podem ser amenizadas por meio de atitudes simples, como a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI), e outras

situações podem ser modificadas através de consciência ambiental. No entanto, estudos constataam que a maior parte das internações hospitalares ainda ocorre por problemas respiratórios (GOUVEIA *et al.*, 2006; DUBOC e FERRARI, 2006; BRAGA *et al.*, 2007; RIBEIRO, 2008), o que pode ser um indicativo de que as pessoas não possuem o conhecimento ou não conseguem aplicá-lo adequadamente às situações diárias.

Por outro lado, ensino de Ciências muitas vezes ainda está pautado na memorização de denominações e conceitos, além da reprodução de regras (BRASIL, 2008). Além de descaracterizar a Ciência, esta forma de ensino acaba fazendo com que os alunos não compreendam as relações mais amplas que existem entre o que se estuda na sala de aula com os fatos que acontecem no dia a dia. Boa parte do problema está no ensino descontextualizado e sem significado para o aluno que está nos bancos escolares.

Sabe-se que a aprendizagem é significativa quando o sujeito incorpora novos conhecimentos à estrutura cognitiva, relacionando novos conhecimentos com os antigos (AUSUBEL, NOVAK & HANESIAN, 1980). Ou seja, a significação da aprendizagem está relacionada à utilização de situações relacionadas ao contexto do aluno. Por outro lado, as atividades práticas são esperadas pelos alunos. Assim, a contextualização e a utilização de atividades práticas podem assumir um papel importante no processo de aprendizagem significativa.

A ciência é uma disciplina importante para a compreensão dos fenômenos e fatos que nos cercam no dia a dia. Portanto, é essencial que o processo de ensino-aprendizagem seja marcado por atividades que promovam a alfabetização científica do aluno, para que este construa uma concepção crítica em relação às inúmeras situações que envolvem o conhecimento científico.

Assim, o problema que norteou essa investigação é como a utilização de situações contextualizadas e atividades práticas podem contribuir para modificar os perfis explicativos de alunos de 7ª série/8º ano em relação ao sistema respiratório de forma que estes conhecimentos possam se fazer presentes em suas decisões e escolhas diárias.

1.1 Justificativa

A pesquisa foi realizada em Arroio do Tigre –RS, um município cuja principal atividade agrícola é a fumicultura. Esta atividade é caracterizada por inúmeras situações onde os sujeitos estão expostos a substâncias químicas e poluentes, tais como a aplicação de defensivos agrícolas sem a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), ou a formação de lavouras novas através de queimadas ou o processo de cura do tabaco, que é realizada em fornos através da combustão de lenha, o que gera muita fumaça e torna o ambiente poluído.

É constatação que inúmeras pessoas que trabalham diretamente com a aplicação de agrotóxicos não utiliza EPIs, e acabam tendo contato direto com as substâncias, seja através da pele ou mesmo inalando, o que ao longo dos anos vai se acumulando no organismo e provoca prejuízos à saúde. Além disso, durante a aplicação de agrotóxicos, parte desses pode ficar suspensa no ar e dessa forma, contaminar outras pessoas que não estão diretamente envolvidas nessa atividade.

Por isso, faz-se necessário que os estudantes tenham a máxima compreensão possível sobre o sistema respiratório, a fim de que se promovam mudanças comportamentais nas famílias. Nesse sentido, parece que o ensino de ciências deve preparar os cidadãos para tratar com responsabilidade as questões sociais relativas à ciência (TEIXEIRA, 2003). Neste caso, especificamente as questões referentes à saúde do sistema respiratório e envolvendo a tomada de decisões relativa a aspectos ambientais.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

- Descrever as explicações dos alunos sobre o sistema respiratório, em diferentes momentos de uma proposta de ensino que utiliza a contextualização e atividades práticas, comparando estas explicações com os objetivos de ensino referentes ao sistema respiratório encontrados nos livros didáticos de ciências.

1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever e analisar como os livros didáticos abordam o sistema respiratório nas séries iniciais e finais do ensino fundamental;
- Identificar as concepções dos alunos sobre a fisiologia do sistema respiratório em diferentes séries do Ensino Fundamental (4^a e 7^a séries);
- Verificar as concepções dos alunos de 7^a série em diferentes momentos do processo de ensino-aprendizagem (início, após aula teórica, após atividades práticas, após 6 meses) utilizando situações contextualizadas e atividades práticas como estratégias de ensino-aprendizagem;
- Comparar as concepções dos alunos com os objetivos de ensino do livro didático referente ao sistema respiratório;
- Investigar se ocorrem mudanças conceituais nos alunos com a realização de trabalhos práticos durante as aulas referentes ao sistema respiratório.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância do ensino de ciências

Por que ensinar ciências? O que se espera do ensino de ciências? Por que às vezes parece tão difícil ensinar ciências? Todo educador, em algum momento, já se perguntou isso. Antes de responder essas questões, é necessário pensar sobre o que é a Ciência e como ela progride. Ou seja, é importante refletir sobre a natureza do conhecimento científico. Após essa reflexão, pode ser interessante pensar se na sala de aula, a construção do conhecimento pelos alunos pode se dar da mesma maneira que acontece com a Ciência.

Documentos nacionais e internacionais sobre Educação em Ciências apontam para a importância de um ensino que considere o estudante alguém ativo no seu processo de aprendizagem, além de defender a necessidade de desenvolver habilidades que estão associadas ao processo de investigação científica. Essa forma de ensino pode contribuir para o desenvolvimento de uma visão ampliada da ciência e também de conhecimento sobre como ela é construída (MAIA & JUSTI, 2008).

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – que são documentos que guiam a produção de materiais didáticos e a organização curricular das escolas apontam como meta do ensino de ciências na escola fundamental “mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo” (BRASIL, 1997, p. 22). Ou seja, o ensino de Ciências deve tornar possível para quem tem contato com ela, uma melhor apreensão da realidade onde vive.

Por isso, é necessário compreender as características e as formas de produção do conhecimento dessa área, ou seja, entender a natureza do conhecimento científico. Também é necessário reconhecer que a Ciência é uma constante busca por explicações, o que torna o conhecimento científico sujeito a alterações constantes. Nesse sentido, Chalmers (1993, p. 35) afirma que “o conhecimento científico não é conhecimento comprovado, mas representa o conhecimento que é provavelmente verdadeiro”. Ou seja, o conhecimento e as explicações se transformam, e essa percepção leva a pensar que ensinar ciências

não pode se limitar ao ensino de conceitos e teorias, como se estas fossem a palavra final da ciência.

Assim, percebe-se que o ensino de ciências deve ultrapassar a mera transmissão de saberes, como se estes estivessem prontos e acabados, bem como superar a visão de que os conhecimentos são neutros, ou seja, nem bons nem maus. Através do ensino de ciências, o aluno deve atingir habilidades e formas de pensamento que não seriam possíveis sem o ensino de ciências (POZO & CRESPO, 2009) e que a partir desses tenha a possibilidade de entender as diferentes opiniões acerca dos mais variados temas, consumir produtos conscientemente, ter atitudes que demonstrem respeito pelo próximo e pelo ambiente.

Nesse contexto, o ensino de ciências contribui para a alfabetização científica dos cidadãos, de maneira que estes entendam-se como sujeitos com deveres e responsabilidades na vida em sociedade. Para Chassot (2003, p.99), a alfabetização científica deve

contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhoria da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

O ensino de ciências deve fazer diferença nas decisões diárias, individuais ou coletivas, e não apenas tornar o aluno um colecionador de conceitos. A aprendizagem do conhecimento científico só vai fazer sentido quando permitir ao indivíduo perceber e compreender a realidade onde vive, além de aplicar o conhecimento na melhoria da qualidade de vida. A apropriação dessa esfera de conhecimentos também é denominada de enculturação científica (CACHAPUZ *et al.*, 2011). Ou seja, o ensino de ciências deve contribuir para que seus saberes sejam compreendidos como integrantes de nossa cultura, uma vez que estes conhecimentos tem transformado a vida social e cultural.

No mesmo sentido, Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2011, p. 69) apontam que

parece claro que uma das funções do ensino de Ciências nas escolas fundamental e média é aquela que permita ao aluno se apropriar da estrutura do conhecimento científico e seu potencial explicativo e transformador, de modo que garanta uma visão abrangente, quer do processo quer daqueles produtos que mais significativamente se mostrem relevantes (...).

Da mesma forma, Pozo & Crespo (2009) sugerem que o conhecimento científico, enquanto processo histórico e social, não pode ser ensinado sem considerar a dimensão procedimental dos conhecimentos. Aplicar os saberes em situações reais favorece o ensino como um processo contrutivo, no qual o indivíduo busca significados, interpreta as situações vividas utilizando o conhecimento. Assim, o aluno assume um papel ativo na construção de conhecimentos, utilizando muitas das habilidades que também são requeridas nas investigações. Ensinar Ciências é uma necessidade no presente, pois

todos necessitamos utilizar informação científica para realizar opções que se nos deparam a cada dia; todos necessitamos ser capazes de participar em discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam com a ciência e com a tecnologia; e todos merecemos compartilhar a emoção e realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo natural (CACHAPUZ et al., 2011, p. 20).

É impossível pensar no ensino dos conceitos de forma neutra, descontextualizada ou sem considerar o caráter social do conhecimento, da mesma forma que não é possível discutir a função social do conhecimento sem compreender o conteúdo (SANTOS, 2007). Por isso, ao ensinar ciências, é necessário partir das realidades e situações locais para que estas mostrem o valor do conhecimento, e para que os alunos percebam que nenhum conhecimento é imparcial, assim como nossas atitudes também não o são.

Se a educação em ciências é entendida como um processo de construção de saberes, precisa considerar a realidade na qual o aluno está inserido e a partir dessa, o desenvolver e promover a construção dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais para ter reflexos na formação do indivíduo. Dessa forma, além de considerar o aluno agente ativo na sua formação através do fornecimento de métodos e instrumentos de análise do real, também contribui para a formação do indivíduo como cidadão (VERÍSSIMO *et al.*, 2001).

Então, o ensino de ciências deve contribuir para a formação de cidadãos que percebam e entendam que o conhecimento os torna autônomos e críticos, capazes de compreender e transformar a realidade de maneira que o conhecimento e as habilidades apreendidas possam fazer diferença em suas vidas. Se o conhecimento científico é importante para o dia a dia, o ensino de ciências deve considerar as

situações do cotidiano dos alunos como estratégias de ensino. Assim, na próxima seção serão abordados tópicos sobre a contextualização no ensino.

2.2A contextualização como estratégia no ensino de ciências

Toda atividade humana está inserida em um contexto. Nossas escolhas, atitudes e comportamentos variam em função das diversas situações que podem se apresentar. Da mesma forma, a produção do conhecimento também está vinculada a contextos histórica e culturalmente definidos, buscando a solução para problemas específicos. Porém, essas características normalmente não são consideradas no material didático utilizado nas escolas. E quando os contextos para a elaboração dos conhecimentos estão presentes nos materiais didáticos, esses podem não ser significativos para os alunos, uma vez que as realidades encontradas em nosso país são diversas.

Apesar do termo contextualização aparecer nos documentos oficiais de educação recentemente, ele já existe e é utilizado a mais tempo. Segundo Kato e Kawasaki, (2011, p. 36), “a necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da educação formal no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus contextos de produção científica, educacional e social”. A fim de aproximar os conceitos científicos do aluno, fez-se necessário dar um contexto a eles, e dessa forma então se passou a perceber a importância da contextualização em situações escolares.

Mas o que é contextualização? Existem diversas concepções para o termo contextualização. Em revisão realizada por Silva & Marcondes (2010) encontrou-se que as principais tendências de contextualização nos documentos oficiais são os estudos do cotidiano, caracterizado pela exploração de situações corriqueiras em situações de ensino; a contextualização compreendida na perspectiva do movimento Ciência Tecnologia Sociedade; e a contextualização como aproximação com a pedagogia de Paulo Freire.

A exploração de situações cotidianas pode se dar através da utilização de acontecimentos locais ou domésticos além de notícias que estão sendo veiculadas pela mídia. A contextualização na perspectiva CTS, poderia abordar as contribuições

da Ciência e Tecnologia considerando os benefícios e malefícios destas em nossa vida. Neste caso, é necessário observar para que a simples descrição dos produtos científicos e tecnológicos não pode ser entendida como contextualização, pois essa seria uma abordagem muito superficial. Já a contextualização, entendida na perspectiva freiriana, pode se dar quando o ensino parte de situações significativas que articulem temas e conceitos, como por exemplo, a utilização de situações e problemas sociais vivenciados pelos alunos.

Em estudo realizado por Santos & Mortimer (1999) referente ao entendimento de professores sobre o termo contextualização, encontrou que estes consideram a contextualização uma estratégia que facilita o aprendizado; ou a compreensão de que a contextualização é a descrição científica de fatos que ocorrem no cotidiano; ou ainda entendem como o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação crítica de cidadãos. É possível perceber dissonâncias nos significados atribuídos ao termo contextualização entre os documentos oficiais e professores. Para os documentos oficiais, contextualizar seria a aplicação dos conceitos para entender diversas situações, enquanto para os professores, a contextualização é entendida como um elemento motivador ou facilitador para a aprendizagem.

Semelhantemente as concepções dos professores, nos livros didáticos, segundo Wartha e Alário (2005), a contextualização se restringe a apresentação de exemplos do dia a dia que possam ser explicados mediante os conceitos abordados, a descrição de fatos ou processos do cotidiano através dos conceitos. Entendida dessa forma, a contextualização não proporciona ao aluno um momento para pensar e refletir tornando-o um agente passivo que ouve e aceita, mas não tem vez nem voz.

Se o ensino de ciências não deve ter um caráter meramente memorístico, deve proporcionar ao aluno situações que lhe possibilitem pensar o conhecimento que está sendo estudado. No entanto, a escolha dessas situações deve considerar a realidade dos alunos, a fim de que se parta de um contexto conhecido deles. Nesse sentido, Kato e Kawasaki (2011, p. 36) afirmam que “a contextualização do ensino toma forma e relevância no ensino de ciências, já que se propõe a situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização”.

Fica claro pelo exposto que a contextualização deve considerar não apenas as situações de produção do conhecimento, mas também as situações que

possibilitam a apropriação desse conhecimento produzido bem como oportunizar a utilização desse conhecimento em momentos e situações diversas. Ou seja, o ensino de Ciências que considera a contextualização como estratégia de significação dos conhecimentos, auxilia a mostrar a Ciência como um processo, ligado a pessoas, sociedade e cultura.

Da mesma forma, Silva e Marcondes (2010, p. 105) apontam que

a contextualização no ensino de Ciências que privilegia o estudo de contextos sociais com aspectos políticos, econômicos e ambientais, fundamentado em conhecimentos das ciências e tecnologia, é fundamental para desenvolver um ensino que venha a contribuir para a formação de um aluno crítico, atuante e sempre que possível transformador de sua realidade.

Assim, a utilização de situações problemáticas relacionadas ao contexto no qual os alunos estão inseridos, permite além da aprendizagem de conceitos, a mobilização de formas de pensamento e habilidades para procurar possíveis soluções para o problema. Nesse movimento, conhecimentos conceituais e procedimentais são mobilizados para gerar atitudes, além de colaborar para a reelaboração dos conhecimentos. Por outro lado, durante esse processo o aluno vivencia uma experiência muito semelhante à produção do conhecimento científico, além de se perceber como agente de transformação da realidade. Dessa forma, o ensino de ciências pode atingir melhor seu objetivo de formar cidadãos críticos, reflexivos e atuantes.

De acordo com Silva e Marcondes (2010), a contextualização é um princípio norteador para a aprendizagem significativa de conceitos científicos, que educa para a cidadania e intervenção consciente no meio onde está inserido. A utilização de contextos é importante, pois proporciona ao aluno bases para atrelar os novos conhecimentos que estão sendo construídos, mediante o diálogo e percepção de conhecimentos que se fazem necessários. Além disso, partir de situações que fazem parte da vida do aluno faz os conceitos a serem ensinados e aprendidos ter um significado.

Percebe-se pelo exposto a importância da contextualização para o ensino de conceitos em Ciências, principalmente por que por meio dela, além de verificar a utilidade ou aplicação desses na resolução de problemas no cotidiano, podem desenvolver o pensamento crítico e a proposição de ações para modificar possíveis

problemas. Ao instigar o aluno a pensar, imaginar e propor soluções ou alternativas à situação considerada a partir da utilização de situações conhecidas ou vivenciadas por ele, sua aprendizagem vai se concretizando.

Então, para que o ensino de ciências de fato se assuma como um momento de formação científica para o aluno parece essencial que o estudo dos conceitos considere o contexto e a realidade social onde o aluno está inserido. Nesse sentido, é necessário observar quais contextos realmente fazem parte do cotidiano do aluno, pois estes podem variar conforme a região onde o aluno vive e também com as atividades econômicas predominantes nessa região.

Em relação ao sistema respiratório, pode-se afirmar que há várias possibilidades de contextualizar os conceitos. Muitas dessas situações são referentes ao cotidiano do aluno, como gripes, resfriados, doenças alérgicas, espirros, soluço, a relação entre a respiração e a realização de atividades físicas, entre tantas outras. Outras são devidas a atividade econômica prevalente na realidade do aluno, como nas regiões fumageiras, canavieiras, mineiras ou setor moveleiro, mecânico e civil. A questão ambiental também é útil na contextualização, além das diversas curiosidades referentes ao corpo, à saúde e também de primeiros socorros.

Se a “contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com sua experiência cotidiana” (MEDEIROS & LOBATO, 2010, p. 66) e reconhecendo a existência de várias situações contextualizadoras para o ensino de ciências, é importante que se faça uso destas em sala de aula. Talvez, a partir disso, seja possível minimizar algumas das dificuldades encontradas e relatadas no ensino de ciências.

2.3 Atividades práticas no ensino de ciências

A Ciência caracteriza-se como um campo de saberes em contínua construção e reconstrução na busca de melhores explicações para a compreensão da realidade. Para isso, fundamenta-se em teorias já sistematizadas e aceitas pela comunidade científica, mas também se apoia na comprovação empírica. Se o processo que caracteriza o crescimento dessa área do conhecimento implica na utilização de

teorias e conceitos em situações experimentais e aplicações práticas, o ensino de Ciências não pode prescindir de atividades práticas.

Conforme Pozo e Crespo (2009), o conhecimento que é ensinado nas escolas pode ser distinguido em três formas: o conhecimento conceitual, o conhecimento procedimental e o conhecimento atitudinal. O conhecimento conceitual refere-se ao ensino dos fatos, conceitos e princípios que organizam o conhecimento científico; o conhecimento procedimental reporta-se a utilização de técnicas ou estratégias que são utilizadas nas investigações ou resolução de problemas; e o conhecimento atitudinal, tem relação com as atitudes e valores que podem ser desenvolvidos a partir da aprendizagem dos conhecimentos conceituais e procedimentais.

Ao compreender que o ensino de ciências não é apenas ensinar conceitos e teorias, mas também a vivência e aplicação destes no entendimento de situações do dia a dia faz-se importante pensar em estratégias de ensino que possam proporcionar esta experiência aos alunos. Nesse sentido, as atividades práticas podem ser uma forma de desenvolver os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Mas o que é atividade prática? Agostini e Delizoicov (2009) revisam os termos e expressões utilizadas com o sentido de atividade prática, entre as quais encontram-se os termos trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho experimental, aula prática; atividades experimentais, atividades experimentais investigativas, experimentação didática entre outros. Essas expressões apresentam variações de significado nos diferentes contextos em que são utilizadas, principalmente no que se refere ao ambiente onde são realizadas, grau de liberdade dos alunos na sua realização e quanto ao objetivo da utilização. No entanto, todas elas têm em comum o fato de pressupor um aluno ativo durante a sua realização.

Nesse trabalho, adotamos a perspectiva de Hodson (1988 apud GUSMÃO, 2011), o qual afirma que atividade prática, é toda “atividade que envolva ativamente o aluno, lidando com o objeto ou com o fenômeno em questão, nos domínios psicomotor, cognitivo ou afetivo”. Dessa forma, o uso do computador, a demonstração de vídeos a partir dos quais os alunos são levados a pensar/refletir, estudos de caso, confecção de modelos, pôsteres, álbuns, observação de fatos, experimentos entre outros são exemplos válidos de atividades práticas, desde que haja o envolvimento do aluno, mobilizando seus conhecimentos e formas de pensamento.

E qual a função das atividades práticas no ensino de ciências? O fato delas subentenderem um aluno ativo na construção de seu conhecimento, assumindo o papel de protagonista no processo permite mostrar a ciência como um processo. Além disso, as atividades práticas tem um importante papel no desenvolvimento dos conteúdos procedimentais, pois permitem a utilização de diversas habilidades tais como observar, comparar e discutir dados/resultados, realizar medidas, entre tantas outras.

No entanto, aprender ciências não é apenas aprender os procedimentos. É necessário integrar a aprendizagem de conceitos com a aprendizagem de procedimentos (FURMAN, 2009; POZO e CRESPO, 2009). Assim,

os experimentos e as observações nos permitem construir algumas ideias a respeito dos fenômenos, mas deixam numerosas lacunas que precisam ser preenchidas e aprofundadas com informações que os experimentos sozinhos não são capazes de oferecer [...] (FURMAN, 2009, p. 17).

Por esse motivo, é importante que sejam feitas as relações entre teoria (conceitos) e a prática (procedimentos) ao utilizar as atividades práticas, uma vez que essa aprendizagem não ocorre automaticamente. A partir de atividades práticas, é possível envolver o aluno na construção de suas redes conceituais¹, uma vez que “elas oferecem aos estudantes oportunidades para pensar, discutir e resolver problemas reais” (LABURÚ *et al.*, 2011a, p. 20). Por outro lado, para discutir e analisar resultados faz-se importante o conhecimento conceitual. Segundo Seré (2002b apud LABURÚ *et al.*, 2011a), é necessário que ocorra a negociação de sentidos entre conceitos e os resultados obtidos, com o objetivo de que o aluno seja capaz de projetar esse conhecimento em outras situações.

De acordo com Francisco Jr. *et al.* (2008), na perspectiva freiriana, a educação deve ser entendida como um processo na busca do conhecimento, no qual os estudantes aprendem com a formulação e reformulação de seus saberes. E as atividades práticas tem a capacidade de promover essa reformulação de saberes. Delizoicov *et al.* (2011) ao transporem as ideias de Freire para a atividade escolar, sugerem a organização das atividades escolares em três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento

¹ Rede conceitual: o conjunto de informações e pressupostos que organizam o conhecimento do indivíduo.

para que o aluno vivencie situações que possam promover essa reconstrução de saberes.

Cada um dos três momentos pedagógicos permite a utilização de atividades práticas e a escolha pelo momento depende muito dos pressupostos e concepções do professor acerca dos objetivos das atividades práticas na construção do saber. Durante a problematização inicial, podem ser utilizadas práticas simples, a fim de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos em questão. Na organização do conhecimento, as atividades de modelização, vídeos entre muitas outras atividades práticas (que requeiram a atitude crítica e reflexiva do aluno) podem ser utilizadas para auxiliar na organização e reformulação dos saberes. No entanto, a utilização de atividades práticas no terceiro momento – aplicação do conhecimento - envolve os alunos na interpretação de fenômenos ou fatos de forma a aplicar os conceitos construídos durante a organização do conhecimento (FRANCISCO JR. *et al.*, 2008).

O ensino de ciências por meio de aulas práticas tem aceitação entre professores e estudantes. Apesar disso, por diversos motivos estas ainda não são utilizadas nas nossas escolas (SANTOS, 2008, p. 2). Apesar da longa tradição de que o ensino das ciências deve incluir atividades práticas em seus currículos (KRASILCHIK, 2008), o que se verifica muitas vezes, é a utilização de atividades práticas com o simples objetivo de provar ou demonstrar os conhecimentos conceituais, passando ao aluno a impressão de que a ciência é algo pronto e acabado.

No entanto, quando aliadas a contextualização, as atividades práticas também podem ser estratégias importantes, pois além de motivadoras, podem auxiliar os estudantes a compreender e elaborar tanto os pensamentos quanto os conhecimentos científicos, principalmente devido ao seu caráter investigativo (SILVA *et al.*, 2009).

Assim, as atividades práticas em conjunto com a utilização de situações contextualizadoras podem ser auxiliares na aprendizagem, pois a partir de situações concretas tornam possível ao aluno ancorar o conhecimento teórico ao concreto, e ao relacionar o primeiro ao segundo, abstrair, avançando na construção dos conceitos (HOERNIG e PEREIRA, 2004, p. 24). Ou como afirmam Sforni e Galuch (2006, p. 221)

Aprender, portanto, não significa recitar um número cada vez maior de conceituações formais, mas elaborar modelos, articular conceitos de vários ramos da ciência, de modo a cada conhecimento apropriado pelo sujeito ampliar-lhe a rede de informações e lhe possibilitar tanto a atribuição de significados como o uso dos conceitos como instrumentos de pensamento.

A aprendizagem não ocorre pela simples utilização de atividades práticas, mas envolve a percepção da relação entre os conteúdos conceituais e procedimentais, de maneira que o aluno perceba a aplicação dos conceitos na explicação das diferentes situações vivenciadas ou na resolução de outras situações. Assim, este trabalho apresenta os resultados acerca de uma proposta de ensino sobre o sistema respiratório, a qual utilizou as atividades práticas durante a aplicação do conhecimento.

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

3.1 ARTIGO 1: O sistema respiratório nos livros didáticos de ciências das séries iniciais: uma análise do conteúdo, imagens e atividades, submetido e aceito na revista *Ciência & Educação*, ISSN 1516-7313

O SISTEMA RESPIRATÓRIO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DAS SÉRIES INICIAIS: UMA ANÁLISE DO CONTEÚDO, IMAGENS E ATIVIDADES

RESPIRATORY SYSTEM ON SCIENCE TEXTBOOKS IN INITIAL GRADES:
ANALYSIS OF THE CONTENT, IMAGES AND ACTIVITIES

Raquel Ruppenthal. Licenciada em Ciências Biológicas, Mestranda em Educação em Ciências, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, UFSM.

Maria Rosa Chitolina Schetinger. Doutora em Bioquímica, Orientadora do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, UFSM.

Santa Maria, Rio Grande do Sul. rkruppenthal@gmail.com Rua João Drachler, 1532. Arroio do Tigre, CEP 96950-000

Resumo

Este trabalho busca na análise de livros didáticos dos anos iniciais as possíveis causas das lacunas explicativas que alunos dos anos finais apresentam sobre o sistema respiratório. Para isto, realizou-se a análise relativa a espaço, conceitos, imagens, atividades práticas e exercícios propostos nas unidades referentes ao sistema respiratório de livros de ciências dos anos iniciais. Os resultados dessa análise apontam a existência de falhas explicativas em textos e imagens e a grande quantidade de imagens decorativas, o que pode comprometer a aprendizagem de conceitos. Constataram-se mudanças positivas nos livros do PNLD 2010, mas que a utilização dos mesmos deve ser feita com senso crítico pelos professores.

Palavras-chaves: Sistema respiratório; livro didático; ensino de ciências; anos iniciais do Ensino Fundamental.

Abstract

This work intends to analyze textbooks from the initial years of possible causes explanatory gaps that students have the final grades on the respiratory system. To achieve this, the analysis on space, concepts, images, practical activities and exercises in the units proposed for the respiratory system of science books of the initial years. The results of this analysis indicate the existence of failures in explanatory texts and images and large quantity of decorative images, which can compromise the learning of concepts. Positive changes were noted in the books of PNLD2010, but their uses should be made with critical sense by the teachers.

Key-words: respiratory system; textbook; science learning; early years of Elementary School.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências começa a ser trabalhado nos anos iniciais e perpassa toda a educação básica. O objetivo do ensino de ciências é entendido por muitos autores como um modo de alfabetizar cientificamente os indivíduos (LORENZETTI; DELIZOICOV 2001; CHASSOT, 2003). Muitos dos conceitos são estudados diversas vezes pelos alunos durante seus anos de escolaridade, o que leva a esperar que eles saibam utilizar esses conceitos em questões diárias ou na resolução de problemas, mostrando serem cientificamente alfabetizados.

No entanto, ao pesquisar as ideias prévias de alunos da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental, percebeu-se lacunas explicativas referentes a aspectos básicos sobre o sistema respiratório. Assim, surge a indagação sobre como o sistema respiratório é abordado nos anos iniciais. Para responder esta dúvida, optou-se por realizar uma análise dos livros didáticos (LD), uma vez que diversos trabalhos apontam que a análise de livros didáticos (MOHR, 2000; XAVIER et al., 2006; JOTTA & CARNEIRO, 2009; TERNES et al. , 2009) pode auxiliar no entendimento das concepções trazidas por alunos. Por outro lado, com esta análise também será possível verificar se as avaliações dos LD realizadas pelo MEC proporcionam mudanças na abordagem e na correção de eventuais erros conceituais relativos ao sistema respiratório entre as escolhas de livros do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), que ocorrem a cada três anos.

Assim, este trabalho primeiramente irá esboçar importância e as fragilidades do ensino de ciências nos anos iniciais, seguida de uma revisão sobre o uso do livro didático no ensino de ciências. Após, descreve-se a metodologia de análise, seguida das respectivas constatações obtidas pelo estudo.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS

Por que ensinar ciências para crianças? Qual o objetivo de incluir as Ciências Naturais no currículo das séries iniciais? Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) – PCNs - descrevem de uma forma bem geral o que se espera do ensino de ciências nas séries iniciais, além de abordar um pouco da história da Ciência para justificar a importância dessa disciplina. Também, procuram contextualizar o ensino de conceitos buscando elementos na realidade de vida dos alunos e descrevem algumas estratégias que poderiam ser utilizadas nas escolas para que o ensino de ciências ultrapasse a mera memorização de palavras e conceitos.

Um importante motivo para ensinar ciências é o crescente progresso científico e tecnológico alavancado no século XX e os diversos problemas decorrentes desse progresso que exigem de todos a capacidade de usufruir dos produtos tecnológicos, mas acima disso, possuir a capacidade crítica para perceber as consequências disso. Por isso,

a apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos

recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas (PCNs, 1997, p. 21-22).

Por outro lado, a convivência com os alunos dos anos iniciais leva a constatar a grande curiosidade dos mesmos em relação a tudo que os cerca, além do fato de não terem medo de perguntar, experimentar e até mesmo errar. Características muito propícias para o ensino de ciências.

Poderia se afirmar que ensinar ciências nos anos iniciais deveria ter como um fim a Alfabetização Científica do aluno, desenvolvendo neste a capacidade de observar e ter opinião crítica em relação à Ciência e Tecnologia, “ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 4).

É importante que o ensino de ciências dê sentido aos conceitos a serem ensinados-aprendidos e não seja apenas uma lista de nomes para memorização. Nesse sentido, os próprios PCNs afirmam que o “aluno é sujeito de sua aprendizagem (...), é dele o movimento de ressignificar o mundo, isto é, de construir explicações norteadas pelo conhecimento científico” (PCNs, 1997, p. 28). Mas, e o professor, que norteia esse processo? Saberá ele das motivações que levam ao ensino de ciências nos anos iniciais?

Diversos estudos apontam para a deficiência na formação em ciências dos professores que atuam nessa faixa de escolaridade. A revisão realizada por Longhini (2008) aponta para sérios problemas no ensino de ciências, seja pelos métodos utilizados, ou pela falta de um espaço na grade horária para trabalhar ciências ou mesmo a falta de confiança dos professores em desenvolver conceitos de ciências, o que gera uma grande dependência dos professores em relação ao LD. Brandi e Gurgel (2002) corroboram o anteriormente mencionado e acrescentam que as aulas de Ciências são mais comuns na escola após os alunos saberem ler e escrever, mas que no entanto, a partir daí, as aulas passam a ser a leitura de textos, que trazem as respostas prontas para a resolução de questionários, dando a perceber que o conhecimento é pronto e acabado. Dessa forma, onde ficam a crítica e o questionamento?

Os resultados obtidos em uma pesquisa que acompanhou um grupo de professores em formação continuada em ensino de ciências indica que os professores dão mais valor ao ensino de Língua Portuguesa do que as outras disciplinas e que para os mesmos o ensino de Ciências deve objetivar a educação ambiental e o ensino de conceitos (NIGRO e AZEVEDO, 2011). No entanto, o ler e o escrever podem ser desenvolvidos também no ensino de Ciências, uma vez que a comunicação também é importante nessa área do conhecimento.

Apesar de reconhecerem a fragilidade no ensino de ciências nos anos iniciais, Lima e Maués (2006) defendem que não é apenas o conhecimento conceitual do professor que garante boas aulas de ciências, mas sim, a capacidade do professor em mobilizar diversas estratégias e saberes de outras áreas para desenvolver atividades significativas para os alunos. Ou seja, o professor deve ser um bom mediador dos processos, e não apenas um especialista em conteúdos.

Quando se fala em ensino de ciências nos anos iniciais, é necessário falar do livro didático, uma vez que quando o profissional não conhece os conceitos, ele precisa buscá-los. E essa busca ou aperfeiçoamento normalmente acontece através da escolha do LD, que tem como uma das funções servir como fonte de consulta para os professores. Por isso, na próxima seção, será abordada uma perspectiva sobre o uso do livro didático no ensino de ciências.

O LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O LD ainda é uma das principais ferramentas utilizadas nas salas de aula. A presença dos livros didáticos nas escolas brasileiras remonta aos anos 1938, quando foi oficializada a implantação dos mesmos nas escolas (XAVIER et al., 2006). Se por um lado a adoção do livro didático representa um material a mais para implementar as aulas, por outro observa-se que os livros didáticos passaram a determinar e controlar os currículos (CARLINI-COTRIM & ROSEMBERG, 1991).

Mas qual é o papel do LD no ensino de Ciências? É esperado que o livro didático de Ciências assuma uma função de estimular a análise de fenômenos, a verificação de hipóteses e a proposição de conclusões, de maneira a promover a reflexão e a atitude investigativa dos alunos (VASCONCELOS e SOUTO, 2003) e também dos professores. Essa percepção do livro didático estaria em consonância com o objetivo do ensino de Ciências, que é a de formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade (PCNs, 1997). No entanto, ainda não há muitos estudos sobre como o livro didático é utilizado em sala de aula (CARNEIRO et al., 2005).

Conforme estudo realizado por Megid Neto e Fracalanza (2003), pode-se afirmar três maneiras principais de utilização do LD pelo professor. Uma maneira é utilizar diversos livros, de autores e editoras diferentes no planejamento das aulas. Outra forma de utilização é percebida quando o LD é utilizado como apoio às atividades de ensino-aprendizagem, seja através da leitura de textos, imagens ou na realização de exercícios. A outra forma de utilização é aquela onde o livro apresenta-se como uma fonte de consulta bibliográfica, tanto para o professor quanto para o aluno. Qualquer modo de utilização do LD requer que se questione o conteúdo do livro didático.

Diversos trabalhos tem questionado o LD. Na área de Ciências Naturais, destacam-se os trabalhos referentes à análise de conteúdos e correção conceitual (MOHR, 2000; VASCONCELOS e SOUTO, 2003; NASCIMENTO e MARTINS, 2005; XAVIER, 2006, entre outros); os trabalhos referentes às imagens e relação texto-imagem no livro e sua função para a aprendizagem (PERALES e JIMÉNEZ, 2002; PERALES PALACIOS, 2006; GIBIN et al., 2009; JOTTA e CARNEIRO, 2009), além de Carneiro et al. (2005), que analisam a relação do professor com os livros didáticos que apresentam uma abordagem pedagógica inovadora.

Mohr (2000) aponta ser necessário continuar realizando trabalhos de análise do livro didático para detectar eventuais problemas, bem como gerar questionamentos da própria prática docente ao utilizar o livro como fonte exclusiva e majoritária do conhecimento. A análise dos livros didáticos permite avaliar os problemas e corrigi-los, evitando que erros conceituais continuem chegando às salas de aula. Além desses, o próprio PNLD possui um método de avaliação que permite a correção e melhoria dos livros didáticos, que além de avaliar os LD, produz um guia de orientações para auxiliar o professor na escolha do livro didático na escola.

Tendo em vista que o LD é o principal recurso utilizado em sala de aula, analisar como o sistema respiratório é abordado pelos LD de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental, além de auxiliar na construção de um perfil de conhecimentos esperados, também permitirá verificar se os livros estão em consonância com o que é esperado do ensino de Ciências e verificar a correção conceitual.

PROCEDIMENTO DE ANÁLISE

A fim de alcançar os objetivos deste trabalho, construiu-se o corpus da pesquisa com livros integrantes dos PNLD 2007 e 2010, cujos volumes abordassem o sistema respiratório.

Constituíram o corpus da pesquisa três livros do PNLD 2007 e cinco livros do PNLD 2010, totalizando oito livros, todos eles obtidos junto à biblioteca de uma escola pública.

Para cada um dos livros, verificou-se o capítulo ou unidade de estudo referente ao sistema respiratório, nos quais foram observados o espaço do LD destinado ao estudo do sistema respiratório; os conceitos sobre o sistema respiratório que foram abordados e a presença e inserção de atividades práticas no capítulo, cujos resultados apontam como os conceitos relativos ao sistema respiratório são abordados nos LD dos anos iniciais.

As imagens tem um papel importante no ensino por auxiliarem na percepção e construção de significados para os conceitos teóricos (JOTTA e CARNEIRO, 2009). Nesse trabalho, foram consideradas imagens todas as representações visuais, reais ou analógicas de seres, fenômenos ou objetos (CARNEIRO, 1997), com o claro intuito de atrair, comunicar ou facilitar a compreensão de um texto ou atividade. Assim, para verificar como as imagens estão inseridas nos LD e que função possuem, observou-se o número de imagens nas páginas referentes ao estudo do sistema respiratório, que foram classificadas quanto à tipologia, tendo como base Moles (1981 apud JOTTA e CARNEIRO, 2005).

Além disso, para verificar qual o objetivo da inserção das imagens no capítulo, as imagens foram classificadas quanto a funcionalidade, adaptando-se as metodologias de Carneiro (1997) e de Perales e Jimenez (2002). As imagens foram classificadas como “Explicativas”, quando era possível perceber que tinham como objetivo auxiliar no entendimento do texto; e “Decorativas”, quando sua função não tinha objetivos explicativos, mas apenas ornamentar e decorar o livro. As imagens explicativas, por sua vez podiam ser classificadas como “Redundantes”, quando repetiam as informações do texto; ou “Complementares”, quando traziam informações não contidas no texto.

As atividades de ensino, sejam as práticas ou as listas de exercícios normalmente indicadas nos LD, deveriam contribuir para que os alunos desenvolvessem a percepção e atenção relativas ao fenômeno em estudo, além de proporcionar momento de reflexão sobre o conhecimento frente a novas situações e desenvolver a capacidade de pensar (SFORNI e GALUCH, 2006). Por isso, faz-se importante observar que tipo de atividades são propostas nos LD. Para tal, realizou-se a análise das atividades indicadas para o aluno realizar no caderno, conforme o trabalho realizado por Mohr (2000).

Para todas as análises, foram construídas planilhas, as quais foram preenchidas com as informações coletadas nos LD analisados. O preenchimento das planilhas foi realizado após olhar o capítulo ou unidade referente ao sistema respiratório duas vezes. Na terceira leitura, os critérios foram preenchidos.

RESULTADOS

1. ANÁLISE DA ESTRUTURA E DO CONTEÚDO

No PNLD 2007, as três obras analisadas desenvolvem o sistema respiratório na 4ª série. Com as mudanças realizadas no ensino fundamental e o acréscimo de um ano de escolaridade (Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001), o ensino fundamental passa a contar com 9 anos incluindo crianças entre 6 e 14 anos. Os primeiros cinco anos formam os anos iniciais e os quatro últimos anos constituem os anos finais. Assim, a antiga 4ª série equivaleria ao 5º ano. Era de esperar, então, que os livros de 5º ano desenvolvessem o sistema respiratório, mas três dos livros do PNLD 2010 (livros D, E e G) abordam o tema no 4º ano, ou seja, nesse ano de escolaridade os alunos apresentam uma idade menor se comparados aos alunos do 5º ano. Isso leva a questionar se os alunos possuem maturidade suficiente para compreender aspectos mais abstratos relativos ao corpo humano e sistema respiratório, tais como as trocas gasosas e a utilização do oxigênio pelas células.

Os resultados em relação ao espaço dos LD destinados ao estudo do sistema respiratório estão expressos na Tabela 1. Essa observação pode indicar o grau de importância dada pelos autores das coleções ao estudo do sistema respiratório.

Tabela 1. Espaço destinado ao sistema respiratório nos livros analisados.

PNLD	LIVRO	Total de páginas	Nº de páginas referentes ao corpo humano	%	Nº de páginas referentes ao sistema respiratório	% em relação as páginas do corpo humano	% em relação total de páginas do livro
2007	A	184	55	29,89	6	10,91	3,26
	B	208	66	31,73	10	15,15	4,81
	C	256	93	36,33	17	18,28	6,64
2010	D	200	66	33,0	5	7,58	3,79
	E	135	27	20,0	9	33,33	24,69
	F	176	97	55,1	8	8,25	4,69
	G	144	45	31,3	12	26,67	18,52
	H	200	105	52,5	7	6,67	3,33

Fonte: dados da pesquisa.

Todos os volumes das coleções dos anos iniciais normalmente estão organizados de acordo com os blocos temáticos indicados nos PCNs (a saber: Ambiente; Ser Humano e Saúde; Recursos Tecnológicos e Terra e Universo). Cada livro destina uma quantidade de páginas para abordar todos os blocos, e por isso o número de páginas dedicadas ao corpo humano varia de livro para livro. Assim, os sistemas são abordados no bloco Ser Humano e Saúde, normalmente nos dois últimos volumes da coleção. Repare-se que apenas o livro F e H tratam do corpo humano em mais de 50% da obra.

Se compararmos o espaço destinado ao estudo do corpo humano considerando os livros analisados em cada PNLD, percebe-se que no PNLD 2010, há uma maior variação do número de páginas destinadas ao estudo do corpo humano. Neste PNLD, a média é de 68 páginas. Em contraste, o livro E utiliza apenas 27 páginas enquanto o livro H, utiliza 105 páginas para desenvolver conteúdos referentes ao corpo. O pequeno número de páginas leva a pensar que os conteúdos podem ser explorados superficialmente.

Em relação ao número de páginas destinadas ao estudo do sistema respiratório, a média de páginas dos livros analisados do PNLD 2007 é de 11 páginas, enquanto no PNLD 2010, é de 8,2 páginas. No entanto, se considerarmos o percentual (razão entre páginas do sistema respiratório em relação ao total de páginas destinadas ao corpo humano), percebe-se que os livros E e G dão maior ênfase ao sistema respiratório do que os outros livros analisados.

Mais importante do que o espaço destinado aos conteúdos, é a abordagem dos conceitos no capítulo. Assim, a segunda parte da análise do conteúdo, traz aspectos relativos aos conceitos abordados em cada livro, cujos resultados estão indicados na Tabela 2.

Tabela 2 . Conceitos relativos ao sistema respiratório abordados em cada livro.

Conceitos abordados	LIVROS							
	PNLD 2007			PNLD 2010				
	A	B	C	D	E	F	G	H
Importância e função	X		X		X		X	X
Constituição/anatomia	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimentos respiratórios	X	X	X	X	X	X	X	
Trocas gasosas	X	X		X		X		X
Composição do ar inspirado e expirado		X		X	X	X		X
Fotossíntese		X						

Fonte: dados da pesquisa.

Dos LD analisados, cinco falam sobre a importância da respiração. Porém, das explicações oferecidas, apenas os livros G e H abordam a inter-relação entre o sistema digestório e o respiratório no processo de obtenção de energia, numa linguagem acessível. As demais explicações são simplistas, como por exemplo, a explicação do livro A: “A respiração é a maneira pela qual o corpo elimina o gás carbônico que ele produz a todo momento e que não pode se acumular. Em outras palavras, a respiração é uma troca gasosa entre o corpo e o ambiente” (2005, p. 27).

Todos os LD analisados abordam a constituição/anatomia do sistema respiratório, normalmente apresentando os órgãos em textos e imagens. Apesar disso, os livros B, C, D, E, F, G e H, simplificam a constituição, ignorando principalmente os bronquíolos, alvéolos, faringe, laringe e brônquios. Ou então, utilizam analogias comparando os brônquios e bronquíolos a galhos de árvores, ou a tubos. O diafragma é outro órgão negligenciado no estudo anatômico do sistema respiratório, apesar de sua atuação nos movimentos respiratórios.

O livro F, ao abordar a constituição do sistema respiratório, afirma que

“O ar que você inspira passa pelo nariz, **boca**, faringe, laringe, traqueia e segue pelos brônquios direito e esquerdo até os pulmões. Nos pulmões, os brônquios se ramificam, **formando estruturas que se parecem com ramos de uma árvore**, até atingirem os alvéolos pulmonares” (2009, p. 49) (Grifos nossos).

No entanto, o texto não esclarece que a boca é uma via alternativa para a respiração, no caso da pessoa estar com o nariz obstruído e nem aponta a importância de respirar pelo nariz, pois este pode filtrar, aquecer e umedecer o ar. Nesse caso, o professor precisará interferir e questionar. Além disso, a analogia dos brônquios com ramos de árvores pode levar o aluno a formar ideias errôneas.

Em relação aos movimentos respiratórios, há explicações que se referem apenas a entrada e saída do ar (livros B, C, D, E e F), outro livro explica a função do diafragma na entrada e saída do ar (livro A) e um que além de explicar a entrada e saída do ar pela ação do diafragma, também explica a diferença na composição do ar inspirado e expirado (livro G). O fato dos LD ignorarem a ação do diafragma nos movimentos respiratórios pode ser um dos motivos porque muitos alunos afirmam ser do nariz a função de fazer o ar entrar no corpo.

Apesar de ser um conceito bastante abstrato para crianças, as trocas gasosas são abordadas em cinco livros e podemos agrupar as explicações em dois grupos. O primeiro, que

explica as trocas gasosas como um fenômeno que acontece ao nível de alvéolos, sem mencionar o sangue (livros B e C); o outro, que acrescenta o sangue como o agente que transporta o oxigênio e o gás carbônico (livros A, F e G). O livro G ainda cita as células, como consumidoras de oxigênio e produtoras do gás carbônico.

Em relação à composição do ar inspirado e expirado, dos livros que tratam o tema, um deles fala nos demais gases que constituem o ar atmosférico (livro F). Os demais, falam apenas em gás oxigênio e gás carbônico. O livro G aborda esse tema, porém fora do capítulo do sistema respiratório.

Um dos livros analisados aborda o tema fotossíntese. Numa visão global, parece ser lógico tratar da fotossíntese, uma vez que é através dela que o oxigênio é disponibilizado na atmosfera além dela ser o processo complementar da respiração. No entanto, esse é um conhecimento que pode dificultar ou causar confusões na aprendizagem. No caso do livro analisado, há uma imagem mostrando o processo de respiração das plantas, mas não há indicação de um título. Se o aluno não ler o texto, pode haver distorções na compreensão, podendo o aluno imaginar que a fotossíntese é a respiração das plantas.

Outro aspecto analisado nos livros foi a inserção de atividades práticas referentes ao sistema respiratório. Foram consideradas atividades práticas todas “as atividades que envolvessem ativamente o aluno; lidando com objeto ou com o processo em questão; nos domínios psicomotor, cognitivo ou afetivo” (HODSON, 1994 citado por Gusmão et al., 2011). Todos os livros analisados apresentaram atividades práticas. Sete livros (livros A, B, D, E, F, G e H) utilizam o modelo do sistema respiratório para a explicação e/ou visualização dos movimentos respiratórios. No PNL 2010, essa atividade é proposta no início ou durante as explicações e pressupõe a interação do aluno com o modelo a fim de construir explicações. Isso está de acordo com os pressupostos encontrados nos PCNs, de que o aluno deve ser ativo na construção e articulação de saberes.

O livro C apresenta quatro atividades práticas, propondo a observação do corpo em repouso e após a realização de atividade física, incentivando o aluno a contar os movimentos respiratórios e o pulso, realizando anotações em forma de tabela. Após, os alunos devem comparar os resultados, discutir as causas dos resultados, e enfim, escrever as conclusões. Importante destacar que esse livro utiliza o tema transversal saúde para abordar o sistema respiratório e cardiovascular conjuntamente. No entanto, apesar bem contextualizado, este livro apresenta poucos conceitos ou conhecimento relativo aos sistemas em estudo.

O livro A propõe a construção de um aparato para medir quanto ar cabe nos pulmões. No entanto, não faz relações com a teoria, apenas procura desenvolver as habilidades de manipular, registrar e comparar dados. A mesma atividade é proposta pelo livro G, como atividade inicial do capítulo. Em relação à atividade, o livro propõe duas questões que requerem a análise e comparação de dados, mas também não fica claro qual a intenção ou relação da atividade com o capítulo.

O PNL 2007 apresenta um total de sete atividades práticas, enquanto o total de atividades práticas do PNL 2010 é de 13. Nos livros analisados, percebeu-se que a abordagem das atividades práticas no PNL 2010 ocorre no decorrer do capítulo e há questionamentos referentes à atividade. Além disso, outras levam o aluno a observar os movimentos respiratórios em si, a fim de que o aluno experimente e compreenda os conceitos tratados. Outra constatação é que no PNL 2010, há uma preocupação em considerar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o sistema respiratório. Para isso se valem de atividades como pedir para os alunos desenhar o caminho do ar. Este é retomado durante o processo ou no final, a fim de que os alunos possam verificar possíveis erros e realizar as adequações necessárias. Além disso, dois livros exploram a questão lúdica e artística (livros E e H), quando sugerem ao aluno representar o sistema respiratório com massinha de modelar.

É importante ressaltar que a atividade prática, sem um objetivo, é simplesmente mais uma atividade. Elas são importantes para auxiliar o aluno na construção do conhecimento e para isso, é necessário que além de estimular o aluno a pensar o que e por que algo acontece, exista um vínculo com a teoria. Nos LD analisados, o objetivo das atividades práticas nem sempre é explícito, cabendo novamente ao professor fazer as devidas relações.

ANÁLISE DAS IMAGENS

As imagens são um recurso cada vez mais presente nos LD, mas alguns estudos vêm apontando, que nem sempre essas imagens realizam a função pedagógica a ela atribuída (SOUZA e GOUVEA, 2009). Após a verificação das imagens nos livros analisados, chegou-se aos resultados, apontados na Tabela 3. Ao cruzarmos o número de imagens com o número de páginas referentes ao sistema respiratório (Tabela 2), percebe-se que o livro E possui a menor incidência de imagens (em média 1,3 imagens/página) enquanto o livro C possui a maior incidência (em média 3,9 imagens/página). O grande número de imagens pode contribuir para desviar a atenção do aluno para fatos importantes ou exigir uma grande carga cognitiva para processar a informação (MATOS et al., 2010).

Tabela 3. Análise quanto aos tipos de imagens.

PNLD	Livro	Total de imagens	Fotografias	%	Desenhos	%	Esquemas	%	Outros	%
2007	A	11	3	27,3	4	36,4	3	27,3	1	9,1
	B	19	9	47,4	2	10,5	8	42,1	0	0
	C	67	10	14,9	49	73,1	7	10,4	1	1,5
	Total	97	22	22,7	55	56,7	18	18,6	2	10,6
2010	D	12	5	41,7	4	33,3	4	33,3	0	0
	E	12	3	25,0	1	8,3	8	66,7	0	0
	F	18	5	27,8	11	61,1	2	11,1	0	0
	G	26	0	0,0	23	88,5	3	11,5	0	0
	Total	79	16	20,3	42	53,2	22	27,8	0	0

Fonte: dados da pesquisa

Os principais tipos de imagens que são utilizadas nos LD dos anos iniciais são os desenhos, fotografias e esquemas. O livro A, traz uma equação, utilizando signos normalizados, o que exige um grau de conhecimento elevado para sua interpretação, por isso não sendo indicadas para livros dos anos iniciais. O tipo de imagem que prevalece em ambos PNLD é do tipo desenho. Destacam-se os livros C, F e G, nos quais 73,1%, 58,8% e 88,5% das imagens são desenhos. Uma possível explicação para o alto número de desenhos é o fato de as crianças utilizarem o desenho para se expressar, e no caso os livros, procuram atrair a atenção do aluno com desenhos.

As fotografias são consideradas as representações mais reais, no entanto, após a análise percebe-se que nos livros do PNLD 2010 houve uma redução em sua utilização. O mesmo ocorre com os desenhos. Apenas os esquemas apresentam maior frequência em relação aos livros do PNLD 2007.

A segunda etapa da análise das imagens refere-se à função desempenhada pela imagem no texto, cujos resultados estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4. Análise da funcionalidade das imagens.

PNLD	Livros	Total de imagens	Funções					
			Explicativa				Decorativa	%
			Redundante	%	Complementar	%		
2007	A	11	6	54,5	0	0,0	5	45,5
	B	19	9	47,4	2	10,5	8	42,1
	C	67	4	6,0	6	9,0	57	85,1
	Total	97	19	19,6	8	8,2	63	64,9
2010	D	12	2	16,7	3	25,0	7	58,3
	E	12	3	25,0	5	41,7	4	33,3
	F	18	2	11,1	2	11,1	14	77,8
	G	26	3	11,5	12	46,2	11	42,3
	H	11	7	63,6	0	0,0	4	36,4
Total	79	17	21,5	22	27,8	40	50,6	

Fonte: dados da pesquisa.

Percebe-se que nos livros C e F, o principal propósito das imagens é decorar e ornamentar as páginas. Isso pode levar o aluno a se dispersar e dificultar a aprendizagem. O excesso de imagens também pode aumentar a carga cognitiva exigida do aluno (MATOS et al., 2010). Por outro lado, os livros A, B, E, G e H utilizam as imagens com o propósito de auxiliar o entendimento dos conceitos abordados no texto, o que leva a considerar que a maioria dos livros utilizam as imagens como recurso facilitador da aprendizagem.

Em relação às imagens explicativas, percebe-se um predomínio das explicativas redundantes, sendo que apenas os livros E e G utilizam as explicativas complementares em maior proporção. Nesse caso, é importante enfatizar o papel do professor para auxiliar na interpretação das imagens, a fim de evitar entendimentos errôneos. O livro D chama atenção pelo fato de deixar a maior parte da informação a cargo da imagem. Uma dessas imagens é referente à anatomia do sistema respiratório, mas nesse caso apresenta questionamentos que procuram auxiliar o aluno na compreensão. No entanto, o mesmo não é verificado na imagem que traz informações sobre as trocas gasosas, que exige a total obtenção de informações da imagem. Nesse caso, novamente será o professor que deverá realizar as intervenções necessárias a fim de que os alunos compreendam o fenômeno.

Outra constatação é que nos livros do PNLD 2007, a maior parte das imagens explicativas indica que as cores usadas não são reais. No PNLD 2010, além de indicar o uso de cores fantasia, também referem-se à escala e isso representa uma melhoria em relação ao conteúdo visual. No entanto, em todos os livros analisados, normalmente não há legenda para auxiliar na interpretação dela e são poucos os livros em que o texto remete à imagem, o que também exige maior carga cognitiva do aluno.

A análise dos valores totais de cada categoria sobre a funcionalidade das imagens indica uma redução nas imagens meramente decorativas. Enquanto no PNLD 2007, 70,6% das imagens são decorativas, no PNLD 2010 elas representam 50% do total de imagens. Isso é importante, pois as imagens decorativas além de não contribuir para a aprendizagem, ainda podem desviar a atenção do aluno (PERALES e JIMENEZ, 2002), da mesma maneira que imagens muito simplificadas também não auxiliam na compreensão do fenômeno (PERALES PALACIOS, 2006).

3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES

As atividades podem ser entendidas como um momento onde o aluno utilizará as informações e conceitos aprendidos para resolver os problemas. Ou seria de esperar que proporcionassem isso ao aluno. Por isso, verificaram-se as atividades propostas para o sistema respiratório, cujos resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados da análise das atividades propostas.

PNLD	Livro	N° de exercícios	TIPOS DE EXERCÍCIOS									
			Análise	%	Resolução de problemas	%	Cópia	%	Atividades extralivro	%	Resposta aberta	%
2007	A	9	2	22,2	0	0,0	2	22,2	0	0,0	5	55,6
	B	26	11	42,3	7	26,9	3	11,5	3	11,5	2	7,7
	C	37	16	43,2	1	2,7	4	10,8	3	8,1	13	35,1
	Total	72	29	40,3	8	11,1	9	12,5	6	8,3	20	27,8
2010	D	6	4	66,7	2	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	E	14	9	64,3	1	7,1	1	7,1	1	7,1	2	14,3
	F	20	17	85,0	0	0,0	1	5,0	0	0,0	2	10,0
	G	22	13	59,1	1	4,5	2	9,1	0	0,0	6	27,3
	H	16	12	75,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	3	18,8
	Total	78	55	70,5	4	5,1	5	6,4	1	1,3	13	16,7

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados apontam para o predomínio das atividades de análise, nos livros de ambos PNLD, e esse número aumenta no PNLD 2010. As demais categorias de atividades diminuem. Importante ressaltar que as atividades de cópia são bem reduzidas. Chama atenção o fato de que as atividades extralivro, que estimulam o aluno a buscar informações em outras fontes recebem menor atenção dos LD do PNLD 2010, pois esse tipo de atividade aparece em apenas um livro (E). Uma possível explicação para esse fato é a maior presença de textos informativos de outras fontes, não exigindo que o aluno busque essas informações em outras fontes.

Em relação ao local do capítulo onde as atividades são propostas, apenas dois livros apresentam as atividades no final do capítulo (A e G), enquanto os demais propõem as atividades no decorrer do capítulo. Essa é uma característica importante, pois leva em consideração o aluno como agente ativo na construção de seu conhecimento.

CONSIDERAÇÕES

A realização deste trabalho não objetivou a classificação dos livros, mas indicar aspectos que exigem a atenção do professor ao utilizar o LD como um recurso em sala de aula. É necessário considerar a importância dos LD nas escolas, uma vez que é um material amplamente distribuído na rede pública de ensino e em muitas escolas, é um dos únicos recursos disponíveis além do quadro e giz. No entanto, a escolha e utilização do LD devem ser feita com cuidado, sendo importante que os professores tenham consciência de que há problemas que precisam ser observados ao utilizar o livro como referência na elaboração das

aulas. Ou seja, a utilização deles deve ser feita com senso crítico, uma vez que a maioria apresenta problemas, sejam em relação às imagens ou mesmo as informações.

Em relação aos conteúdos relativos ao sistema respiratório, constata-se que a transposição didática muitas vezes simplifica os processos ao extremo. Os livros, dessa maneira podem contribuir para a formação de concepções simplistas da respiração. Os livros analisados abordam os conceitos básicos da respiração, porém é necessário questionar até que ponto eles devem tratar aspectos mais abstratos, uma vez os PCNs (1997, p. 28) apontam que “nos primeiros ciclos o aluno constrói repertórios de imagens, fatos e noções, sendo que o estabelecimento dos conceitos científicos se configura nos ciclos finais”. Isso não quer dizer que não se possam desenvolver conceitos, mas que esse não é o maior objetivo do ensino de Ciências nos anos iniciais. Importante ressaltar que os LD analisados trazem alguns erros conceituais, ou informações incompletas, e nesses casos o professor precisará interferir.

As atividades práticas foram encontradas nos LD, mas algumas coleções ainda necessitam atribuir a elas um objetivo para a aprendizagem e sua relação com o conteúdo. Alguns dos livros do PNLD 2010 conseguem construir essa relação entre teoria e prática, no entanto, isso precisa ser estendido às demais coleções. Em relação às atividades propostas para serem realizadas no caderno, a maioria das atividades representa situações que requerem do aluno a análise e utilização de conceitos. Isso é importante, pois auxilia no desenvolvimento das habilidades defendidas nos PCNs e que contribuem para a formação crítica e reflexiva dos alunos.

As imagens estão bem presentes nas obras analisadas, o que é uma tendência no mercado editorial. No entanto, principalmente no PNLD 2007, as imagens eram meramente decorativas, ou seja, não tinham real função na aprendizagem. Em relação às imagens, também foram percebidas falhas e detalhes que podem contribuir para um entendimento errôneo, tais como a representação muito simplificada, omitindo órgãos constituintes do sistema respiratório, ou imagens incompletas, nas quais não há uma continuidade entre as vias aéreas superiores e inferiores. Apesar disso, é importante ressaltar que mudanças importantes ocorreram entre os PNLDs, principalmente no que se refere à indicação da utilização de cores fantasia e escala. No entanto, ainda faz-se necessário que os textos refiram-se as imagens, o que só foi verificado em um dos livros da amostra.

De uma maneira geral, é possível afirmar que os livros apresentaram modificações significativas em relação à apresentação e estratégias de interação do aluno com o conteúdo, mas que ainda há melhorias a serem realizadas. Os resultados dessa análise também permite afirmar que os alunos dos anos finais poderiam ter melhores explicações sobre a respiração, uma vez que todos os livros analisados apresentam os principais conceitos relativos ao sistema respiratório. Em relação à utilização dos LD, seria interessante acompanhar como os professores desenvolvem seu trabalho com o livro didático e como os alunos interagem com o livro, a fim de compreender melhor a construção do conhecimento pelos alunos.

REFERÊNCIAS

BONDUKI, S.; CAMARGO, C. R. **Ciências**(4º ano). São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, v.8, n.1, p.113-125, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/09.pdf> Acesso em: 18 jan. 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARLINI-COTRIM, B. & ROSEMBERG, F. Os livros didáticos e o ensino para a saúde: o caso das drogas psicotrópicas. **Revista Saúde Pública**, n. 25, p. 299-305, 1991.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva. As imagens no livro didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, I., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, 1997, p. 366-373.

CARNEIRO, M. H. S. et al. Livro didático inovador: uma tensão a ser vencida. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 7, n.2, 2005.

CARVALHO, A. F. et al. **Ciências: ponto de partida** (4ª série). 1ª ed. São Paulo: Sarandi, 2005.

COELHO, G.; GIOVANETTI, G. **Projeto Conviver: ciências**(4º ano). São Paulo: Moderna, 2008.

ENSINO Fundamental de 9 anos: disposições gerais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/noveanorienger.pdf> . Acesso em 28 jan. 2012.

FONSECA, M. S. et al. **Ciências para você** (5º ano). Curitiba: Positivo, 2007.

GIBIN, G.B. et al. Categorização das imagens referentes ao tema equilíbrio químico nos livros aprovados pelo PNLEM. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p.711-721, 2009.

GUSMÃO, G. A.S.; et al. Reflexões sobre materiais de apoio para atividades práticas para o ensino de biologia: percepções de docentes e de licenciandos. **Revista Ciência & Ideias**, v.3, n. 1, p. 1- 13. Disponível em:<http://200.20.215.200/revista/index.php/revistacienciaseideias/article/viewFile/66/reflexoes> . Acesso em 27 set. 2011.

LEMBO, R.; COSTA, I. **Ciências** (4ª série). São Paulo: Ática, 2004.

LIMA, M. E.C.C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**,v. 8, n.2, p. 161-175, 2006. Disponível em: <http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166> Acesso em: 16 jan. 2012.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**,v. 13, n.2, p.241-253, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID184/v13_n2_a2008.pdf . Acesso em: 16 jan. 2012.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contextodas sériesiniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**,v. 3, n.1, p. 1-17, 2001. Disponível em:<http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/35/66>

Acesso em 16 jan. 2012.

JOTTA, L. A. C. V.; CARNEIRO, M. H. S. Malária: as imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Atas...**Florianópolis, ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/303.pdf> Acesso em: 20 set. 2011.

JOTTA, L. A. C. V.; CARNEIRO, M. H. S. As imagens da embriologia animal: uma análise em livros didáticos de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas...**Bauru, ABRAPEC, 2005. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p208.pdf> Acesso em: 2 jan. 2012.

MOHR, A. Análise do conteúdo ‘saúde’ nos livros didáticos. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 89 – 106, 2000. Disponível em: <http://www.casulo.ufsc.br/admin/arquivos/140511-mohr%20%20ciencia%20e%20educa%C3%A7ao%202000.pdf> Acesso em: 15 jan. 2012.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf> Acesso em 24 jan. 2012.

NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. O texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórico-crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n.2, p. 255-278, 2005.

NIGRO, R. G.; AZEVEDO, M. N. Ensino de ciências no fundamental 1: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica. **Ciência & Educação**, v.17, n. 3, p. 705-720, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n3/a12v17n3.pdf> Acesso em 18 jan. 2012.

NIGRO, R.G; CAMPOS, M. C.C. **Ciências** (4ª série).São Paulo: Ática, 2004.

PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J.D. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. **Enseñanza de las Ciencias**, v.20 , n.3,p. 369-386, 2002.

PERALES PALACIOS, F. J. Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, p. 13–30, 2006.

PORTO, A. et al.. **Asas para voar: ciências**(5º ano). São Paulo: Ática, 2008.

PROJETO PITANGUÁ. **Ciências**(4º ano). Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna. Editor responsável: José Luiz Carvalho da Cruz. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2008.

SFORNI, M. S. F.; GALUCH, M.T. B. Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental. **Educar**, n. 28, p. 217-229, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/er/n28/a14n28.pdf> . Acesso em: 17 jan. 2012.

SOUZA, L. H. P.; GOUVEA, G. Imagens da saúde no livro didático de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009,

Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, ABRAPEC, 2009. Disponível em <http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/512.pdf> . Acesso em: 5 jan. 2012.

TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GÜLLICH, R. I. C. A história da Ciência em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec> Acesso em: 2 jan. 2012.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/08.pdf> Acesso em 24 jan. 2012.

XAVIER, M. C. F.; et al. A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006. Disponível em <http://www.casulo.ufsc.br/admin/arquivos/140511-mohr%20-%20ciencia%20e%20educa%C3%A7ao%202000.pdf> . Acesso em: 14 jan. 2012.

3.2 MANUSCRITO 2: **A contextualização e as atividades práticas como estratégias no ensino do sistema respiratório para alunos do ensino fundamental, submetido a Revista Electronica de Enseñanza de lasCiencias, ISSN 1579-1513**

A contextualização e as atividades práticas como estratégias no ensino do sistema respiratório para alunos do ensino fundamental

Raquel Ruppenthal, Maria Rosa ChitolinaSchetinger

Universidade Federal de Santa Maria. PPG Educação em Ciências. Santa Maria.

E-mails: rkruppenthal@gmail.com; mariachitolina@gmail.com

Resumo: Neste trabalho, revisa-se os perfis explicativos relativos ao sistema respiratório, bem como a importância da contextualização e atividades práticas no ensino de ciências. A partir disso, propõe a intervenção em sala de aula utilizando situações contextualizadas para problematizar e organizar o conhecimento e atividades práticas para a aplicação do conhecimento, a fim de verificar sua influência na alteração do perfil explicativo de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental sobre a respiração. Após a utilização dessas estratégias, observou-se mudanças nos níveis explicativos, bem como fatores que podem interferir na aprendizagem de ciências.

Palavras-chave: Sistema respiratório, contextualização, atividades práticas, perfil explicativo.

Title: Contextualization and practical activities such as teaching strategies in the respiratory system for elementary students

Abstract: In this paper, we review the profiles explanatory relating the respiratory system as well as the importance of context and practical activities in science education. From this, the proposed intervention in the classroom using contextualized situations to discuss and organize the knowledge and practical activities for the application of knowledge in order to check their influence on the changing profile of students explaining the 8th year of elementary school on breathing. After using these strategies, we observed changes in explanatory levels, as well as factors that may interfere with the learning of science.

Key-words: Respiratory system, contextualization, practical activities, profile explanatory.

Introdução

O estudo sobre concepções alternativas de alunos relativos aos mais diversos conceitos foi amplamente pesquisada nos últimos anos, e hoje é considerada uma linha de pesquisa saturada. Destes estudos, ficaram resultados importantes sobre a importância de reconhecer as concepções alternativas dos alunos, para melhorar aspectos referentes ao ensino (Carmo *et al.* 2010). Mortimer (1996) aponta dois outros resultados importantes para o ensino de ciências: primeiro, que a aprendizagem ocorre mediante participação ativa do aluno; e segundo, que as ideias prévias dos alunos têm um papel importante no processo de aprendizagem de conceitos científicos.

Esses resultados são importantes em nível de produção de material didático a ser utilizado na educação, bem como no planejamento de aulas. Porém, de acordo com Carmo *et al.* (2010), ainda são relativamente poucos os estudos que propõem estratégias para auxiliar a reestruturar as concepções prévias dos alunos a fim de aproximá-las do conhecimento científico. Considerando a contextualização dos conceitos científicos, Kato e Kawasaki (2001, p. 36) afirmam que "a contextualização do ensino toma forma e relevância no ensino de ciências, já que se propõe a situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização". Por outro lado, as atividades práticas são uma estratégia que permite ao aluno utilizar os conceitos em situações reais, e assim "o concreto ancora o conhecimento teórico, permitindo ao aluno relacionar o primeiro ao segundo e assim abstrair, avançando na construção dos conceitos" (Hoernig e Pereira, 2004, p. 24).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN - (BRASIL, 1997) trazem orientações para os professores organizar o trabalho escolar. Os PCN da área das Ciências Naturais apontam a contextualização e as atividades práticas como estratégias de ensino-aprendizagem para que a aprendizagem possa ser significativa para o aluno.

Assim, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa, que buscou verificar se a utilização de situações de ensino contextualizadas e de atividades práticas influencia na aprendizagem de conceitos e alteração do nível explicativo referente ao sistema respiratório em alunos de 7ª série/8º ano do ensino fundamental. A primeira parte do trabalho traz um breve histórico da evolução conceitual da respiração na história e o que se conhece sobre concepções de alunos. A segunda parte caracteriza a contextualização nas aulas de ciências e também o que entendemos por atividade prática. Segue-se a descrição da metodologia utilizada e discussão dos resultados obtidos.

Breve revisão das concepções sobre o sistema respiratório

A respiração é uma condição para a vida. O campo conceitual de respiração inclui um conjunto de diversos fenômenos, entre os quais os aspectos relacionados à ventilação pulmonar, as trocas gasosas, o transporte dos gases, a respiração celular e tecidual, a cadeia respiratória e os processos de oxidação (Alzate, 2001). É possível encontrar diferentes explicações sobre a respiração ao longo da história, que basicamente descrevem a importância desta para a sobrevivência.

Na Grécia antiga, Platão concebia a respiração como uma forma de satisfazer as necessidades nutritivas do corpo e realizar o seu resfriamento devido a produção interna de calor, que segundo acreditavam, era responsável pela sobrevivência. Aristóteles acreditava que a respiração era um mecanismo de refrigeração corporal (Alzate, 2001). Estas concepções tiveram forte influência sobre os cientistas modernos.

Galeno estudou os aspectos anatômicos do pulmão e do coração além da mecânica respiratória (movimentos respiratórios) e também afirmou que a função da respiração era refrigerar o corpo, e de produzir o alimento vital e o calor interno, o que aconteceria no coração. Além disso, eliminaria produtos fuliginosos que poderiam extinguir a combustão (Alzate, 2001). Lavoisier, em seu estudo "Experiências sobre a respiração dos animais e sobre as modificações que sobrevêm ao ar ao passar por seu pulmão" expõe a descoberta da

composição do ar (Rival, 1997). Para Lavoisier, a respiração seria uma combustão lenta de uma porção de carbono contida no sangue.

Considerar a respiração como uma espécie de combustão conduziu a estudos sobre a composição do ar inspirado e expirado; dos compostos do sangue que participariam da oxidação e a estudos termodinâmicos. Malpighi estudou a microestrutura dos pulmões e as trocas gasosas, enquanto Hooke, a partir de seus estudos, considerou que não havia ar nas veias pulmonares. As ideias relativas a respiração como um fogo interior e alimento vital deslocaram-se para os mecanismos de ventilação e a transformação do ar respirado. Priestley propõe que o sangue chega aos pulmões carregado de flogístico e sai deflogisticado, aceitando que a respiração exerce uma ação sobre o ar atmosférico. Em outras palavras, o ar expirado tinha composição química diferente do ar inspirado.

No final do século XIX, com o descobrimento das mitocôndrias, dos citocromos e dos estudos metabólicos finalmente ocorreu a diferenciação conceitual entre respiração e combustão. Já no princípio do século XX, com a descoberta das enzimas respiratórias, da glicólise, do ciclo de Krebs, da cadeia de transporte de elétrons e da Fosforilação oxidativa foi possível propor um modelo em nível de respiração celular (Alzate, 2001).

A partir dos principais eventos na história do conceito respiração e de seu estudo sobre a evolução conceitual com alunos de todos os níveis (alunos educação básica, ensino superior e pós-graduação), Sá (2007) propõe a existência de quatro zonas de perfil conceitual para o conceito de respiração: a zona vitalista, que inclui as concepções da indispensabilidade da respiração para a vida; a zona mecanicista, que engloba aquelas explicações de causa e efeito e da respiração como movimentos respiratórios e trocas gasosas; a zona ultra-estrutural, nas quais as explicações envolvem a produção de energia em nível celular; e a zona sistêmica, na qual as explicações integrariam os fenômenos macroscópicos e microscópicos. Os fenômenos macroscópicos seriam aqueles visíveis ou perceptíveis aos sentidos (correspondentes das zonas vitalista e mecanicista), enquanto os fenômenos microscópicos seriam fenômenos invisíveis ou então, menos concretos (as zonas ultra-estrutural e sistêmica).

Sá (2007) propõe que:

"O processo respiratório diz respeito ao conjunto de fenômenos e reações necessárias aos seres vivos para obterem energia e que envolvem fenômenos do macrouniverso (trocas gasosas entre o pulmão e o sangue, por exemplo) e fenômenos do microuniverso (celulares ou moleculares), que dizem respeito ao metabolismo celular" (Sá, 2007, p. 52).

Percebe-se que a zona vitalista e mecanicista pressupõem a observação de fenômenos do macrouniverso, enquanto as zonas ultra-estrutural e sistêmica envolveriam principalmente fenômenos do microuniverso. Cada uma dessas zonas apresenta categorias internas, as quais podem ser alteradas a partir da incorporação de novas ideias aos esquemas prévios.

Banet e Nuñez (1990) ao estudar os esquemas conceituais de respiração na educação básica, encontraram cinco modelos explicativos. O modelo 1, que engloba as explicações que pressupõem a respiração como a entrada de oxigênio nos pulmões e a saída de gás carbônico. O modelo 2, que integra as explicações de que o oxigênio é utilizado nas células e que o gás carbônico inspirado é eliminado. O modelo 3, que são as explicações que reconhecem que na inspiração entra ar, o oxigênio será utilizado e o gás carbônico é eliminado. No

modelo 4, reconhecem que o oxigênio é utilizado nas células. O modelo 5, engloba as explicações que conhecem que o gás carbônico é produzido a nível celular e que é eliminado com o ar junto na expiração.

Ao comparar as zonas conceituais elaborados por Sá (2007) aos modelos explicativos construídos por Banet e Nuñez (1990), pode-se afirmar que os modelos 1, 2 e 3 estariam englobados na zona mecanicista, enquanto os modelos 4 e 5 fariam parte da zona conceitual ultra-estrutural. É necessário reconhecer que entre os modelos e também entre as zonas de perfil conceitual existem modelos e explicações intermediárias, as quais não foram aqui esboçadas.

Luís (2004) buscou as concepções relativas à respiração de alunos de vários níveis da educação básica em Portugal. Ela constatou que a maior parte dos alunos pesquisados entende a respiração como um fenômeno que ocorre em nível pulmonar, não identificando a respiração em nível celular. Apesar de explicarem a respiração como o processo de entrada e saída do ar, são relativamente poucos alunos que distinguem a diferença na composição química do ar inspirado e expirado. E referem-se a respiração como fenômeno importante e indispensável a vida. Ou seja, as explicações estão contidas basicamente na zona vitalista e mecanicista da respiração, de acordo com Sá (2007) e nos modelos 1, 2 e 3 de Nuñez e Banet (1996).

Percebe-se, portanto, que as explicações referentes aos conceitos de respiração podem estar inclusas em diversas zonas explicativas, e que nem sempre são modificadas durante o estudo formal. Segundo Pozo e Crespo (2009), a reestruturação das explicações prévias é importante para a construção do conhecimento científico. No entanto, segundo Mortimer (1996) e Amaral e Mortimer (2011), os alunos apresentam diversos perfis conceituais, utilizados em diferentes contextos, conforme a necessidade, sendo comum a convivência entre diferentes níveis explicativos nas representações mentais dos alunos.

A contextualização e as atividades práticas no ensino de Ciências

Apesar de o termo contextualização aparecer nos documentos oficiais de educação recentemente, ele já existe e é utilizado a mais tempo. Segundo Kato e Kawasaki (2011, p. 36), "a necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da educação formal no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus contextos de produção científica, educacional e social". A fim de aproximar os conceitos científicos do aluno, fez-se necessário dar um contexto a eles, e dessa forma então se passou a utilizar a contextualização em situações escolares.

De acordo com Silva e Marcondes (2010), a contextualização é entendida como um princípio norteador para a aprendizagem significativa de conceitos científicos, que educa para a cidadania e intervenção consciente no meio onde está inserido. A contextualização "propõe a situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização" (Kato e Kawasaki, 2011, p. 36). A utilização de contextos é importante por proporcionar ao aluno bases para atrelar os novos conhecimentos que estão sendo construídos. Partir de situações que fazem parte da vida do aluno faz os conceitos a serem ensinados e aprendidos ter um significado. Dessa forma

"a contextualização no ensino de Ciências que privilegia o estudo de contextos sociais com aspectos políticos, econômicos e ambientais, fundamentado em

conhecimentos das ciências e tecnologia, é fundamental para desenvolver um ensino que venha a contribuir para a formação de um aluno crítico, atuante e sempre que possível transformador de sua realidade” (Silva e Marcondes, 2010, p. 105).

Percebe-se pelo exposto a importância da contextualização para o ensino de conceitos em Ciências. Em relação ao sistema respiratório, pode-se afirmar que há várias possibilidades de contextualizar os conceitos. Muitas dessas situações são referentes ao cotidiano do aluno, enquanto outras são devidas a atividade econômica prevalente na realidade do aluno. A questão ambiental também é útil na contextualização, além das diversas curiosidades referentes ao corpo, à saúde e também de primeiros socorros.

Aliada a contextualização, as atividades práticas são importantes, pois motivam e ajudam os estudantes a compreender e elaborar tanto os pensamentos quanto os conhecimentos científicos. Além disso, a utilização da prática mostra a ciência como um processo, e não como um produto pronto e acabado. Antes de prosseguir, convém definirmos o que entendemos por atividades práticas.

Agostini e Delizoicov (2009) ao revisar os termos e expressões utilizadas com a conotação de atividade prática, encontraram diversos termos, tais como trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho experimental; aula prática; atividades experimentais, atividades experimentais investigativas; experimentação didática entre outros. Essas apresentam variações metodológicas nos encaminhamentos em sala de aula, mas todas elas têm em comum o fato de pressupor um aluno ativo durante a sua realização. Por isso, nesse trabalho, adota-se a perspectiva de Hodson (1988 apud GUSMÃO, 2011), que afirma que atividade prática, é toda “atividade que envolva ativamente o aluno, lidando com o objeto ou com o fenômeno em questão, nos domínios psicomotor, cognitivo ou afetivo”. Dessa forma, o uso do computador, a demonstração de vídeos a partir dos quais os alunos são levados a pensar/refletir, estudos de caso, confecção de modelos, pôsteres, álbuns, observação de fatos, experimentos entre outros são exemplos válidos de atividades práticas, uma vez que pressupõem o envolvimento do aluno.

No entanto, as atividades práticas não devem estar desvinculadas do conteúdo conceitual, pois nenhuma prática pode por si própria atingir todos os objetivos de aprendizagem (Laburú *et al.*, 2011). Segundo Furman (2009), os experimentos e observações permitem construir algumas ideias a respeito dos fenômenos, mas deixam numerosas lacunas que precisam ser preenchidas com informações. Ou seja, não há como dissociar a teoria da prática no ensino de Ciências. Como o conhecimento científico é uma estrutura integrada de concepções e teorias utilizadas para atribuir sentidos aos fenômenos, pode-se inferir que saber o que e como observar, além de descrever e analisar as observações depende de um suporte teórico (Laburú *et al.*, 2011).

Mas, qual o momento adequado para a realização de atividades práticas? A resposta a essa pergunta vai depender das concepções de ensino do professor. Considerando a metodologia de ensino dos três momentos pedagógicos (Delizoicov e Angotti, 2000) e que as atividades práticas pressupõem um aluno que pense e reflita, pode-se afirmar que elas podem ser realizadas durante a problematização inicial, durante a organização do conhecimento ou na aplicação do conhecimento.

Durante a problematização inicial, podem ser utilizados experimentos simples, a fim de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos em questão. Na organização do conhecimento, as atividades de modelização, vídeos entre muitas outras atividades práticas (que requeiram a atitude crítica e reflexiva do aluno) podem ser utilizadas para auxiliar na organização e reformulação dos saberes dos alunos. No entanto, a utilização de atividades práticas no terceiro momento –aplicação do conhecimento- envolve os alunos na interpretação de fenômenos ou fatos de forma a aplicar os conceitos construídos durante a organização do conhecimento, permitindo ao aluno estabelecer relações entre os conceitos e fenômenos, além de oferecer oportunidades para pensar, discutir e resolver problemas, e dessa forma desenvolver algumas habilidades do fazer ciência.

Considerando o exposto sobre a função da contextualização e das atividades práticas no ensino de Ciências, elaborou-se um planejamento para o ensino do sistema respiratório, envolvendo a contextualização e atividades práticas, que está descrito na sequência.

Desenho da pesquisa

A presente pesquisa ocorreu em uma escola pública no interior do Rio Grande do Sul, com duas turmas de 7ª série/8º ano do ensino fundamental, no período das aulas de Ciências, entre julho de 2011 e março de 2012. Consentiram participar da pesquisa 35 alunos, mediante entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelos responsáveis e pelo aluno. Todos os alunos participaram da intervenção, mas a coleta de dados foi realizada apenas com os alunos que consentiram participar da pesquisa.

Para a coleta de dados, utilizou-se um questionário, adaptado de Luís (2004), que constava de questões abertas, organizadas de modo a obter explicações referentes a importância da respiração e sobre o processo de entrada e saída do ar. A segunda parte do questionário visava obter as representações condensadas, a significância e explicações para os conceitos respiração, inspiração e expiração. Por fim, solicitou-se que o aluno explicasse o que ocorre com o ar em nosso corpo. O mesmo questionário foi aplicado em quatro momentos distintos: antes de iniciar o estudo do sistema respiratório, para conhecer o que os alunos sabiam sobre o sistema respiratório (Q1); após a problematização e organização do conhecimento (Q2), depois do momento de aplicação do conhecimento utilizando atividades práticas (Q3) e a última aplicação do questionário (Q4) ocorreu após 6 meses da aplicação do Q3.

Nos momentos de problematização e organização do conhecimento, foram utilizadas situações diversas e presentes no cotidiano dos alunos. Como situações de contextualização foram utilizadas perguntas referentes a poluição atmosférica causada pela cura do tabaco (principal atividade econômica no município onde se deu a pesquisa), bem como questões referentes à saúde e utilização de Equipamentos de Proteção Individual em diversos ambientes de trabalho. Também foram utilizadas como situações contextualizadoras as curiosidades sobre o soluço, o engasgo e o espirro. Da mesma forma, algumas situações que aparecem em filmes, como a traqueostomia e os primeiros socorros oferecidos a uma pessoa engasgada ou afogada, foram utilizados para relacionar os conceitos a situações que fossem de alguma forma conhecidas pelos alunos. No total foram 6 períodos de aula, com 50 minutos de duração cada, as quais partiam de alguma situação elencada e a partir da qual se trabalhavam os diferentes conceitos relativos ao sistema respiratório. Após a

discussão e explicações, os alunos eram estimulados a esquematizar os conhecimentos em seus cadernos.

Ao final desta etapa, com o intuito de verificar se os alunos conseguiriam aplicar os conceitos estudados (momento da aplicação do conhecimento), realizaram-se diversas atividades práticas, quando os alunos eram reunidos em pequenos grupos para a realização de experimentos e observações simples, totalizando 5 períodos de aula, com 50 minutos cada. As atividades práticas utilizadas eram referentes aos conceitos de importância da respiração (2 atividades); o controle da respiração (1 atividade); movimentos respiratórios (2 atividades); trocas gasosas (2 atividades); capacidade respiratória (1 atividade); respirando em ambientes poluídos (1 atividade). Todas as atividades realizadas utilizaram material de baixo custo ou mesmo materiais reaproveitados. Durante essas atividades, os alunos recebiam o material e as instruções do que deveriam fazer. Nesse roteiro, também havia espaço para que eles testassem outras hipóteses. Durante a realização das atividades práticas, os grupos de alunos discutiam os resultados, comparavam, sintetizavam e comunicavam oralmente e por escrito as conclusões, que ao final eram discutidas no grande grupo, a fim de reorganizar possíveis lacunas explicativas.

O questionário foi aplicado apenas àqueles alunos que consentiram participar da pesquisa. No entanto, como a pesquisa se deu em período de aula, todos os alunos participaram de todas as intervenções. Esse fato permite dizer que a pesquisa ocorreu em condições reais de sala de aula, ou seja, os resultados que foram obtidos poderiam muito bem refletir o que ocorre normalmente em uma turma, considerando os diversos fatores que podem interferir na aprendizagem no ambiente escolar, como conversas, distrações entre outros.

As respostas de todos os questionários foram transcritas por pergunta, para posterior análise e categorização. A categorização das respostas foi realizada de acordo com a metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 2003), que se deu após a leitura flutuante das respostas, realizada a fim de melhor entender as concepções dos alunos. A unidade de registro utilizada para a construção das categorias foi o tema, ou seja, as ideias núcleo de cada resposta. Os resultados obtidos estão apresentados e discutidos na sequência.

Resultados e discussão

A construção das categorias

A unidade utilizada para a realização da análise foi o tema, uma vez que segundo Bardin (2004), estes permitem descobrir o sentido do texto analisado e dessa forma, seu significado. Para elaborar as categorias e agrupar as respostas, o material de análise passou por várias leituras, a fim de compreender o real sentido das respostas. Após essa etapa, foram esboçadas as categorias de análise e as respostas foram agrupadas nestas. Cabe explicitar que muitas das respostas poderiam numa primeira leitura, pertencer a mais que uma categoria. Então para atender o princípio da exclusão mútua, identificou-se o tema central, e no caso disso não ser possível, utilizou-se a primeira ideia expressa na resposta para a classificação em uma categoria. No Quadro 1, apresentam-se as categorias e a descrição das respostas agrupadas nelas e exemplares de frases e palavras.

Descrição dos resultados obtidos no questionário 1 (Q1)

A primeira pergunta "Por que respiramos?", visava conhecer as explicações dos alunos referentes à função da respiração para nós. Esperava-se encontrar já no Q1 respostas que tivessem como tema a obtenção de oxigênio para a produção de energia, uma vez que os livros didáticos utilizados nas séries iniciais apresentam subsídios para o desenvolvimento desse conceito. No entanto, a maioria das respostas (27) foi agrupada na categoria Indispensabilidade, que inclui respostas do tipo "Precisamos respirar para viver/sobreviver/não morrer". Ou seja, os alunos apresentaram em suas respostas uma clara concepção vitalista da respiração. Porém, isso não parece estranho se considerarmos que a respiração é uma característica visível de uma pessoa viva, e que o parar de respirar está, nas ideias de senso comum, associado à morte.

Em relação ao ensino do sistema respiratório, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) afirmam que o principal objetivo ao final do 2º ciclo é compreender a respiração como a obtenção do oxigênio para a produção de energia em nível celular. Não impedem o estudo anatômico do sistema respiratório e da fisiologia, mas o objetivo básico é a compreensão por parte dos alunos sobre a importância do oxigênio para a vida. Ficou claro que os alunos compreendem a importância da respiração, mas não conseguem explicar os motivos.

A pergunta, "Como o ar entra e sai do nosso corpo?" foi proposta a fim de verificar como os alunos explicam a entrada e saída do ar. No entanto, muitos entenderam a pergunta com o sentido de caminho percorrido pelo ar durante os movimentos respiratórios. A análise dos LD das séries iniciais (Ruppenthal, 2012), dá indícios de que os alunos podem explicar os movimentos respiratórios, uma vez que a maior parte deles traz explicações e propõe modelos para auxiliar na compreensão da ação do diafragma neste processo.

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS DE FRASES	EXEMPLOS DE PALAVRAS
Indispensabilidade	Todas as respostas cujo conteúdo se refira a importância do ar/respiração para a vida	Porque precisamos de ar para sobreviver. Para sobreviver, porque sem respirar nós iremos morrer.	Sobreviver Viver Morrer
Anatomia	Todas as respostas que se refiram aos órgãos que constituem o sistema respiratório.	O ar entra pelo nariz, passa pela traqueia e chega aos alvéolos pulmonares.	Nariz Pulmão Boca e demais órgãos
Características do ar	Quando as respostas referem-se a constituição do ar e/ou as modificações ocorridas com o ar durante a respiração(trocas gasosas).	Precisamos respirar ar limpo e não ar poluído.	Ar Gás oxigênio Gás carbônico Nitrogênio Poluído Fumaça
Movimentos respiratórios	Todas as respostas que tenham como ideia principal os movimentos	É chamado de respiração o ar que entra e sai do nosso corpo.	Entrar Sair Puxar Largar

	respiratórios, entrada e saída de ar.		
Produção de energia	Todas as respostas que tem como tema a produção de energia.	Por que nosso corpo precisa de oxigênio para produzir energia.	Energia
Bem estar/saúde	As respostas que se referem a condições de saúde ou bem estar	Podemos ter doenças respiratórias.	Doenças Saúde
Inspiração (ato criativo)	As respostas que pressupõem a criatividade em produzir ou realizar algo.	Inspiração é a vontade de fazer alguma coisa bem feita, criar, inventar.	Criação Inspiração
Outras	As respostas que não puderam ser agrupadas em nenhuma das categorias ou que não atendiam aos critérios de inclusão.		

Quadro 1 – Construção e descrição das categorias de análise.

Como resultado da análise das respostas, tem-se que 29 alunos indicam que a entrada do ar ocorre devido aos órgãos do sistema respiratório, cujas respostas foram agrupadas na categoria Anatomia. Foi possível observar vários níveis de resposta, sendo a mais simples “O ar entra pela boca ou nariz e sai pelo nariz ou pela boca”. No entanto, também se verificou a existência de níveis mais detalhados de explicação, como na resposta “Entra pelo nariz, vai para o pulmão depois o oxigênio vai para o sangue e o gás carbônico sai pelo nariz”. É possível afirmar que este aluno tem uma compreensão maior do processo. No entanto, esse nível explicativo foi verificado num pequeno número de respostas.

Os órgãos mais citados nas respostas desta questão foram a boca e o nariz; poucos foram capazes de descrever mais órgãos. Importante ressaltar que a boca não é considerada um órgão do sistema respiratório, e que, no entanto, foi considerada como constituinte desse sistema pelos alunos. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato dos alunos respirarem pela boca, seja pelo hábito ou por enfermidades, como a gripe ou desvio de septo nasal. Um fator que pode colaborar para a existência dessa ideia entre os alunos, é o fato de que nos livros de ciências das séries iniciais, muitas vezes a boca é apresentada como parte do sistema respiratório, utilizada na expiração do ar. Outro fato que chama a atenção é que nenhuma das respostas faz menção à atuação do diafragma na respiração.

O segundo bloco de questões coletou dados referentes aos conceitos de respiração, inspiração e expiração. As questões foram elaboradas a fim de obter a representação condensada, a significância e a explicação para cada um desses conceitos. Para obter a representação condensada, a questão informava o conceito e pedia que o aluno escrevesse palavras que lembrasse. Dessa forma, as palavras foram agrupadas em categorias, fornecendo a representação condensada para os conceitos. Após essa questão, era solicitado ao aluno escrever duas frases com o conceito em questão, a fim de compreender qual o significado da palavra para o aluno e por fim, solicitava se que explicasse o conceito. Dessa forma, foi possível conhecer as concepções dos alunos para os conceitos respiração, inspiração e expiração, cujos resultados estão expressos na Tabela 1.

CATEGORIAS	RESPIRAÇÃO			INSPIRAÇÃO			EXPIRAÇÃO		
	RC n 78	S n 63	E n 34	RC n39	S n 42	E n 34	RC n 32	S n 32	E n 34
Indispensabilidade	7	34	12	0	4	0	0	5	1
Anatomia	29	5	1	4	1	0	1	1	0
Características	23	4	3	5	2	0	3	0	0
Movimentos	6	1	13	8	5	8	4	5	4
Bem estar/saúde	9	13	1	1	0	0	6	0	0
Inspiração/ato criativo	0	0	0	21	17	8	7	0	1
Outros	4	6	1	8	13	5	11	21	7
Não respondeu	6	2	3	12	11	13	19	17	21

Tabela 1 – A representação condensada (RC), a significância (S) e a explicação (E) dos conceitos respiração, inspiração e expiração obtidas no questionário 1.

Em relação a representação condensada, foram inclusas expressões com no máximo duas palavras. Para o conceito de respiração, as palavras mais presentes na categoria Anatomia são pulmão (12) e nariz (11); talvez um reflexo do ensino anatômico dos sistemas nas séries iniciais. As palavras ar (15) e oxigênio (6) foram as mais citadas na categoria Características, o que parece ser uma consequência da própria observação corporal, percebendo que o ar está associado à respiração.

Durante a categorização das frases utilizando a palavra respiração, foram consideradas apenas aquelas que utilizaram a palavra “Respiração” ou suas flexões verbais. Percebe-se a supremacia da categoria “Indispensabilidade”, o que demonstra a clara associação do conceito respiração à sobrevivência e indispensabilidade para a vida. A categoria Bem-estar, bem presente para o conceito de respiração, pode estar associado à vivência com doenças respiratórias e suas consequências sobre o bem-estar individual.

Quando solicitados a explicar o conceito, percebe-se a indicação do mesmo como a entrada ou saída de ar do corpo e a indispensabilidade da mesma. Assim, pode-se afirmar que os alunos pesquisados entendem a respiração como um processo indispensável à vida, da qual dependem o bem-estar e a saúde e relacionam a mesma com a presença de órgãos e a obtenção de ar.

A inspiração e a expiração são os movimentos respiratórios que constituem a respiração, sendo a inspiração a entrada do ar pela ação do diafragma e músculos torácicos e intercostais; e a expiração o movimento de saída do ar. A análise das representações condensadas, significância e explicações permitem algumas inferências.

Em primeiro lugar, é importante relatar que foi necessária a elaboração da categoria “Inspiração/ato criativo”, uma vez que inúmeros alunos utilizaram como palavra representativa inspirar ou inspiração com o sentido de ato artístico ou criativo, principalmente para o conceito inspiração. Essa constatação pode ser realizada com base nas frases elaboradas pelos alunos utilizando a palavra inspiração, como por exemplo, na frase “Inspiração é a vontade de fazer alguma coisa bem feita, criar e inventar”. Esta categoria obteve o maior número de registros, o que indica que ao chegar às séries finais do ensino fundamental, os alunos não conseguem diferenciar as significações de inspiração nos diferentes contextos, ou então, que a palavra inspiração, no sentido de entrada de ar é um

termo sem valor para os mesmos. Esta constatação é possível verificando as frases elaboradas por eles para indicar o significado de inspiração.

Em relação ao conceito de expiração, também é a categoria Inspiração/ato criativo que concentra o maior número de palavras, o que pode ser explicado pelas dificuldades na linguagem e escrita por parte dos alunos, ou mesmo a forma de falar coloquialmente, como pode ser constatado na frase "Eu estou com uma expiração enorme". Em relação a significância, observa-se se que poucos alunos entendem a expiração como movimento respiratório (5 alunos). Importante destacar a quase ausência de palavras para a categoria "Indispensabilidade", o que leva a crer que os alunos não associam os conceitos de inspiração e expiração como processos integrantes da respiração.

Além disso, um grande número de alunos não respondeu a estas questões, o que pode indicar que realmente eles não conhecem os conceitos de inspiração e de expiração. A categoria Outros também é bastante frequente tanto para a representação condensada, como significância e explicação, principalmente para os conceitos inspiração e expiração. Muitas vezes não foi possível definir o que o conceito expiração indicava, uma vez que vários alunos escreveram espirração ou expiração em suas respostas.

A última pergunta analisada foi "O que acontece com o ar dentro do nosso corpo?". A maioria das respostas integrou a categoria Características do ar (12), pois davam a entender a transformação ocorrida com o ar. Foram observadas respostas como "O nosso corpo é como um purificador de ar..."; "Ele vai para o pulmão e se transforma". Apesar de conceitualmente fracas, entende-se delas que o aluno apresenta a noção de que algo acontece com o ar que inspiramos.

A análise conjunta dos resultados obtidos com o questionário 1 permitem considerar que as concepções dos alunos relativas à respiração, estão concentradas nas zonas vitalista e mecanicista. Esse resultado está coerente com o que Sá (2007) relatou em seu trabalho, onde a maioria dos alunos do Ensino Fundamental II encontra-se em algum nível explicativo das zonas vitalista ou mecanicista.

Descrição dos resultados obtidos no questionário 2 (Q2)

A segunda aplicação do questionário ocorreu após a realização das aulas teóricas, nas quais se utilizou diversas situações do contexto vivido pelos alunos para a organização do conhecimento.

Em relação à pergunta "Por que respiramos?", verificou-se uma diminuição das respostas na categoria Indispensabilidade (19 respostas); um aumento na categoria Ar/características (9 respostas), nas quais os alunos indicavam a importância da obtenção de ar ou oxigênio e a inclusão da categoria Produção de energia (4 respostas), que não esteve presente nos resultados do Q1. As respostas agrupadas nessa categoria são simplistas, mas dão a entender a importância da respiração para a produção de energia pelo corpo, como se percebe pelas respostas:

"Para que nosso corpo possa ter oxigênio para com os nutrientes fazer energia para o corpo funcionar." e "Por que precisamos de ar, para termos energia para conseguirmos sobreviver."

Nas explicações relativas à entrada e saída do ar em nosso corpo, a categoria Anatomia predominou novamente, com 30 respostas que descreveram o trajeto percorrido pelo ar durante a respiração. No entanto, o diafragma que não foi

citado nenhuma vez no Q1, foi mencionado duas vezes nas respostas dadas ao Q2. Outra constatação foi a redução das respostas "O ar entra pela boca ou nariz e sai pela boca ou nariz", que esteve muito presente no Q1. Isso mostra que houve uma melhora na capacidade explicativa por parte dos alunos. Outro fato que corrobora esta constatação é o tamanho médio das respostas, que passou de 1,5 linhas para 3 linhas. Para Souza e Almeida (2005), a escrita representa a expressão do pensamento do aluno. Então se o número de palavras ou frases utilizadas para escrever uma explicação aumenta, pode-se inferir que o aluno agregou novos conhecimentos.

Os resultados referentes aos conceitos de respiração, inspiração e expiração obtidos no Q2 encontram-se na tabela 2.

CATEGORIAS	RESPIRAÇÃO			INSPIRAÇÃO			EXPIRAÇÃO		
	RC n 99	S n59	E n35	RC n62	S n32	E n35	RC n58	S n 45	E n35
Indispensabilidade	8	26	6	0	4	0	0	2	0
Anatomia	45	2	1	16	2	0	11	1	0
Características	29	6	4	14	8	0	15	4	2
Movimentos	6	7	16	8	0	28	18	15	22
Bem estar/saúde	2	6	0	0	2	0	1	1	0
Inspiração	0	0	0	4	8	2	2	3	2
Outros	9	11	4	20	16	2	11	19	3
Não respondeu	3	3	4	5	4	3	6	7	6

Tabela 2 – A representação condensada (RC), a significância (S) e a explicação (E) dos conceitos respiração, inspiração e expiração obtidas no questionário 2.

A representação condensada dos alunos sobre a respiração permaneceu representada pelas categorias Anatomia e Características, e a significância continua representada pela categoria Indispensabilidade, mas com uma redução na frequência.

Em relação aos conceitos de inspiração, observou-se a prevalência das categorias Anatomia e Características para a representação condensada, e para o conceito expiração, das categorias Movimentos e Características. Além disso, observou-se a redução considerável da categoria Inspiração/ato criativo, indicando que houve a percepção por parte dos alunos, de que falando sobre o sistema respiratório, inspiração e expiração são movimentos respiratórios. Outro fato que reforça essa constatação é a explicação desses conceitos, nas quais a categoria Movimentos é a que apresenta a maior parte das respostas.

Apesar dessa mudança observada, é importante ressaltar que apesar de os alunos terem compreendido que a inspiração e a expiração são movimentos respiratórios, alguns confundem ambas. É importante registrar que para o conceito de inspiração, 5 respostas incluídas na categoria Movimentos apresentaram a ideia de que inspiração é a saída de ar dos pulmões, enquanto que uma resposta referente a expiração também inverte o significado do conceito.

O alto índice de respostas incluídas na categoria Outros pode ser explicado pelos critérios de inclusão, pré-definidos durante a análise. No caso da representação condensada, apenas foram consideradas palavras ou expressões com no máximo duas palavras. Nas frases, que demonstravam a significância da

palavra, foram consideradas apenas as frases que utilizavam a palavra ou alguma flexão verbal da mesma.

Em relação ao que acontece com ar, observou-se que a categoria Características do ar teve um acréscimo de respostas (20) em relação ao obtido em Q1 (12 respostas em Q1); além disso, 12 alunos associaram as mudanças do ar com as trocas gasosas que ocorrem nos alvéolos, 6 indicaram que o sangue transporta o ar para o corpo; e 2 alunos integraram as trocas gasosas e o transporte de gases pelo sangue. Além disso, a categoria Produção de energia também obteve 4 repostas, o que não havia sido visualizado no Q1. Em outras palavras, houve mudança nas explicações dos alunos sobre o que acontece com o ar que respiramos.

Considerando o trabalho de Sá (2007), pode-se dizer que após as aulas utilizando situações contextualizadas, os alunos ultrapassaram a zona vitalista de concepções sobre a respiração e utilizam maior número de representações condensadas e explicações de cunho mecanicista. Isto sugere, junto com a constatação do aumento do tamanho das respostas que a contextualização favorece a integração de novos conhecimentos na rede conceitual do aluno.

Descrição dos resultados para o questionário 3 (Q3)

A terceira aplicação do questionário ocorreu após a realização das atividades práticas, momento no qual os alunos foram motivados a aplicar os conhecimentos conceituais na explicação dos resultados observados. Importante destacar, que durante as atividades práticas, os alunos discutiam entre si e precisavam elaborar por escrito suas explicações, antes de compartilhar os resultados e explicações para o grande grupo. Dessa maneira, foi possível verificar as dificuldades que permaneceram e propor novas explicações.

As respostas para a questão "Por que respiramos?" puderam ser agrupadas nas categorias Indispensabilidade (19); Características do ar (7); Produção de energia (7); e movimentos respiratórios (1). A resposta incluída nessa última categoria foi "Porque nosso corpo realiza um movimento involuntário". As respostas abrangidas na categoria Produção de energia apresentam o mesmo teor explicativo das respostas obtidas no Q2. São respostas simples, mas que demonstram que esses alunos compreenderam a função da respiração.

Sobre as explicações sobre como o ar entra e sai de nosso corpo, 24 respostas foram reunidas na categoria Anatomia, sendo que dessas 5 respostas incluem o diafragma como órgão responsável pela entrada e saída do ar. A categoria Características do ar apresenta 4 respostas, abordando basicamente as diferenças do ar inspirado e expirado ou as transformações sofridas pelo ar. A categoria Movimentos também englobou 4 respostas e as demais respostas ficaram na categoria Outros ou não responderam a questão. Esperava-se que neste questionário mais alunos mencionassem o diafragma como órgão responsável pela entrada e saída do ar, uma vez que os alunos manipularam um modelo e observaram a respiração. Uma possível explicação para esse fato decorre da não apropriação do significado e da função do diafragma pelos alunos, devido as dificuldades conceituais referentes a visão fragmentada entre conceito e processo ou da dificuldade de relacionar o conceito e sua aplicação na explicação de um fenômeno (SÁ, 2007).

Em relação as representações condensadas, significância e explicação dos conceitos respiração, inspiração e expiração, verificou-se que a principal mudança foi relativa a frequência das categorias para o conceito inspiração. As

categorias que foram mais frequentes na representação condensada de inspiração foram Anatomia, Características e Movimentos. Em relação a significância de inspiração, percebeu-se um maior número de frases na categoria Movimentos, apesar de que alguns alunos ainda confundiram a inspiração com a expiração.

Em relação ao conceito respiração, observa-se a diminuição na categoria Indispensabilidade para a significância do mesmo e o aumento das frases para a categoria Bem-estar/saúde. A categoria Inspiração/ato criativo reduziu-se a uma aparição para os conceitos inspiração e expiração, o que pode indicar que os alunos compreenderam a diferença de significados. Por fim, a categoria Outros apresenta grande número de respostas em função de não atenderem aos critérios de inclusão, já mencionados anteriormente.

Em relação ao que acontece com o ar respirado em nosso corpo, percebeu-se um aumento da categoria Produção de energia, que englobou desde respostas bem simples como "Vira energia"; até respostas mais elaboradas, como " ele chega aos alvéolos e lá ocorrem as trocas gasosas, o oxigênio vai para o sangue, formando energia junto com os nutrientes". Percebe-se que na segunda resposta, o aluno envolve explicações referentes a inspiração, as trocas gasosas, a função do sangue no transporte e a produção de energia, apesar de não ter citado as células como o local onde isso ocorre. No entanto, pode-se afirmar que é uma resposta que demonstra a compreensão do processo como um todo, envolvendo fenômenos macro e microscópicos, que segundo os perfis conceituais elaborados por Sá (2007), poderia ser classificada no perfil ultra-estrutural.

No entanto, considerando os resultados totais, pode se afirmar pelos dados obtidos que a maior parte dos alunos, mesmo após a utilização de atividades práticas, mantiveram suas explicações baseadas em ideias vitalistas, seguidas por respostas de cunho mecanicista e poucas de cunho ultra-estrutural.

Resultados obtidos no questionário 4 (Q4)

Após 6 meses decorridos da aplicação do Q3, reaplicou-se o mesmo questionário com os alunos participantes da pesquisa. Esse momento ocorreu no início do ano letivo de 2012, quando a maior parte dos alunos encontrava-se na série seguinte de escolaridade, ou seja, 8ª série/9º ano do ensino fundamental. Essa reaplicação do questionário teve como objetivo verificar o que aconteceu com os níveis explicativos dos alunos referentes a respiração. Ou seja, dessa forma quis-se averiguar se a utilização de situações contextualizadas em aula e as atividades práticas foram significativas, ao ponto de manter os níveis explicativos obtidos ao final de Q3.

A Tabela 3 traz os resultados obtidos durante todo o trabalho, a fim de realizar a comparação das frequências por categoria, nas diferentes etapas de aplicação do questionário. Em relação às respostas analisadas, percebeu-se a redução do tamanho, bem como a volta às explicações bem simplistas para a questão.

CATEGORIAS	Q1	Q2	Q3	Q4
Indispensabilidade	19	19	19	18
Anatomia	1	-	-	-
Ar/características	3	9	7	8
Movimentos respiratórios	1	-	1	-
Produção de energia	-	4	7	4
Outros	1	2	-	8
Não respondeu	1	1	-	2

Tabela 3 – Resultados da categorização da pergunta “Por que respiramos?” para todos os questionários.

Em relação as explicações sobre a entrada e saída do ar em nosso corpo, o enfoque das respostas continuou sendo anatômica, conforme é possível observar na Tabela 4. No Q1, os órgãos mais citados são o nariz, o pulmão e a boca; nos Q2, Q3 e Q4, citam os demais órgãos do sistema respiratório. No entanto, em Q4 percebe-se que alguns dos órgãos, como brônquios e bronquíolos, não são mais mencionados pelos alunos. Em relação ao diafragma, este não foi mencionado nenhuma vez nas respostas do Q1, 2 vezes no Q2, 6 vezes no Q3 e 3 vezes no Q4.

CATEGORIAS	Q1	Q2	Q3	Q4
Anatomia	29	30	24	20
Ar/características	0	2	4	3
Movimentos respiratórios	2	2	4	5
Outros	1	0	1	4
Não respondeu	1	1	1	2

Tabela 4 – A frequência das categorias para a pergunta “Como o ar entra e sai de nosso corpo?”, para os Q1, Q2, Q3 e Q4.

As representações condensadas, significância e explicação após 6 meses estão resumidas na Tabela 5. A principal constatação é a de que, diferente dos resultados obtidos em Q1, a inspiração e a expiração foram compreendidos como movimentos respiratórios. As categorias Anatomia e Características do ar continuam sendo bem frequentes. A categoria Outros novamente se encontra com várias respostas, pelo fato das respostas àquelas questões não atenderem os critérios de inclusão.

A análise das respostas à questão “O que acontece com o ar dentro do teu corpo?”, teve a categoria Características do ar, com 20 respostas. Dessas, 17 se referiram as trocas gasosas apenas; 2 referiram-se ao transporte de gases pelo sangue, apenas; e uma referiu se as trocas gasosas e transporte de gases pelo sangue. Se comparado com os resultados obtidos no Q1, é possível afirmar que a maior parte dos alunos apresentou melhoras referentes as explicações do que ocorre com o ar, uma vez que em Q1, as respostas davam a entender apenas a transformação do ar após a respiração, enquanto que em Q3, utilizam os conceitos adequados e descrevem mais detalhes referentes as trocas gasosas e ao transporte do oxigênio pelo sangue.

CATEGORIAS	RESPIRAÇÃO			INSPIRAÇÃO			EXPIRAÇÃO		
	RC n95	S n55	E n34	RC n58	S n49	En34	RC n56	S n35	E n34
Indispensabilidade	6	31	5	0	5	0	0	2	0
Anatomia	31	3	2	18	1	1	20	1	2
Características	24	7	4	11	7	4	11	10	4
Movimentos	16	3	16	20	17	20	7	14	20
Bem estar/saúde	2	6	0	0	2	0	3	2	0
Produção de energia	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Inspiração	1	0	0	1	2	0	0	0	0
Outros	15	5	0	8	15	3	15	6	0
Não respondeu	1	4	6	3	4	6	6	13	8

Tabela 5 – A representação condensada (RC), a significância (S) e a explicação (E) dos conceitos respiração, inspiração e expiração obtidas no questionário 4.

As frases mais elaboradas e usando conceitos corretamente foram percebidas no Q3. Apesar de que um grande número de respostas ter seu tamanho diminuído e serem explicadas de maneira bem simples, algumas respostas permanecem com níveis explicativos utilizando conceitos relativos aos movimentos respiratórios, a composição do ar, as trocas gasosas e a produção de energia. Porém, é um número muito reduzido. Ao finalizar a última coleta, é possível afirmar que a maior parte das explicações dos alunos permanece na zona mecanicista e vitalista, enquanto um pequeno número de resposta atinge os níveis mais simples da zona ultra-estrutural.

Outras constatações

Durante as intervenções, manteve-se um diário de campo, no qual se registrou observações e falas interessantes dos alunos. Em relação a utilização de situações contextualizadas para problematizar e organizar o conhecimento, a principal constatação foi de que utilizar exemplos de situações próximas dos alunos promoveu maior participação em aula, envolvimento nas discussões, bem como a proposta de outras situações e exemplos pelos alunos. Dessa forma, pode-se afirmar que as situações contextualizadas apresentam importância para a motivação e para formar pontes entre os conceitos estudados e os fenômenos.

Em relação às atividades práticas utilizadas na aplicação do conhecimento, foram várias observações. Primeiro, pelo fato das atividades terem sido realizadas em sala de aula e o grande número de alunos por turma, os grupos de trabalho ficaram aglomerados; o que para alguns alunos foi motivo de dispersão. Segundo, apesar do interesse em realizar as atividades, observou-se a falta de desenvoltura e iniciativa por parte de alguns alunos para realizarem as atividades ou mesmo para propor alterações na atividade prática. Uma possível explicação para isso é o fato de que as atividades práticas pouco são utilizadas na escola, ou pelos alunos estarem condicionados a sempre receber as instruções sobre o que fazer, durante as aulas tradicionalmente "normais".

Outra observação obtida durante as atividades práticas foi a de que os alunos conseguem explicar as situações utilizando os conceitos adequados falando, porém, no momento de transpor para a escrita, apresentam dificuldades de expressão, tais como incoerência entre as ideias, sequência de explicação e no estabelecimento de relações entre teoria e prática. Essas mesmas dificuldades na

expressão escrita, percebidas em aula, foram encontradas em várias respostas do instrumento de coleta de dados, que estão demonstradas a seguir.

Muitas dessas respostas foram incluídas na categoria Outros e podem apresentar dados importantes para futuras pesquisas em ensino de Ciências. Ressalta-se que as respostas foram transcritas tal como os alunos escreveram no questionário. Seguem-se algumas dessas respostas, que apontam para outros fatores que podem interferir na aprendizagem de ciências.

Na resposta "O ar entra no nosso corpo com a liberação do oxigênio das plantas e sai como quando o pulmão enche de ar e libera o gás carbônico" ou na resposta "A respiração se deve muito as árvores", nota-se que os alunos explicam a respiração como sendo em decorrência do fato das plantas realizarem a fotossíntese. Ao analisar os livros didáticos de ciências, das séries iniciais, constata-se que junto ao estudo do sistema respiratório aborda-se a fotossíntese. Parece que isso contribui para o entendimento errôneo dos conceitos ou a falsa associação entre fenômenos distintos. Outra resposta, que pode ser incluída nessa classe é "Precisamos da respiração para nosso coração bombear o sangue".

Ao refletir sobre frases como "O Leandro Damião tem a inspiração de ser o melhor artilheiro do campeonato"; "Meu colega é inspirado em castelos"; "A arte é uma expiração"; percebe-se que esses alunos não conseguem utilizar a palavra adequadamente, dentro do contexto indicado. Esses erros normalmente são decorrentes da falta de leitura ou então da falta de explorar o sentido das palavras em diferentes contextos. Na última frase citada acima (retirada do Q3, ou seja, a palavra expiração já havia sido abordada inúmeras vezes), percebe-se a interferência da fala coloquial como um obstáculo na aprendizagem dos conceitos, o que também pode ser constatado a partir de frases como as que seguem:

O rapaz fez ispiração boca a boca.

Eu corri e expirei muito.

Ele está com uma expiração muito forte.

A menina ispirou na mesa. É se espirar em um desenho e desenhar.

Quando estamos engripados acontece a expiração.

Novamente se percebe a utilização da palavra, mas com um significado diverso daquela que era esperada. O mesmo pode ser constatado pelas frases de alunos afirmando que expiração é "passar desodorante debaixo do braço" e "lavar os pés e secar bem". A linguagem coloquial mais o vocabulário pobre podem ser complicadores para a aprendizagem dos conceitos, apesar da utilização de estratégias diversas.

Da mesma maneira, a dificuldade em expressar-se por escrito, percebida na frase "Eu inspiração", demonstra que a aprendizagem de ciências não depende apenas da utilização de metodologias alternativas, mas que os alunos devem ter uma base mínima nas habilidades de leitura e escrita. Nesse sentido, parece que as Ciências, além de se preocupar com o ensino de conceitos e procedimentos, também devem esforçar-se no sentido de desenvolver a escrita durante as aulas.

A elaboração de um conceito também passa pela compreensão de aspectos essenciais do conceito em estudo e a capacidade de abstrair e imaginar a aplicação desse conceito. De acordo com Pozo & Crespo (2009), uma pessoa adquire o conceito quando é capaz de dotar um significado e um sentido para o conceito, e dessa forma compreender o conceito seria equivalente a explicar com

as próprias palavras. Dessa forma, percebe-se que os alunos tem um papel ativo durante a aprendizagem, e que os processos de ensino-aprendizagem devem considerar os conhecimentos prévios, a utilização de material e linguagem adequada a faixa etária dos estudantes e promover o reconhecimento de significados e sentidos dos conceitos em estudo, a fim de que o aluno reorganize seus esquemas mentais.

Considerações e perspectivas

A partir deste estudo, que teve como objetivo verificar se a utilização de situações contextualizadas e atividades práticas no ensino do sistema respiratório é possível afirmar que as situações contextualizadas tem um importante papel para tornar o conteúdo interessante aos alunos, bem como indicar a aplicação dos conceitos estudados no cotidiano deles. Em relação as atividades práticas desenvolvidas, apesar das dificuldades geradas pelo grande número de alunos, o espaço pequeno e a falta de um auxiliar para atender aos grupos, percebeu-se novamente o envolvimento da maioria dos alunos, propiciando a eles um momento de utilizar habilidades diversas das ciências. O empenho dos alunos na realização destas, apesar das dificuldades, mostra que as atividades práticas deveriam estar mais presentes nas aulas de ciências.

Em relação a hipótese inicial de que situações contextualizadas e atividades práticas geram modificação duradouras nos níveis explicativos dos alunos referentes a respiração, pode-se afirmar que houve alterações. O perfil explicativo inicial foi basicamente vitalista e mecanicista; no Q2 os perfis explicativos englobam visões vitalistas, mecanicistas e incluem algumas de perfil ultra-estrutural, o que se repete em Q3. No Q4, percebe-se que apesar de muitos alunos terem voltado aos perfis explicativos encontrados em Q1, ainda há explicações que integram a zona ultra-estrutural.

É importante destacar que os dados coletados em Q2 e Q3 apresentaram explicações com maiores detalhes e envolvendo mais conceitos do que foi verificado em Q1. No Q4, verificou-se que apesar das concepções vitalistas e mecanicistas se manterem, há um maior nível explicativo das mesmas do que aquelas obtidas no Q1. Outro fato que corrobora essa consideração são os dados referentes as representações condensadas, significância e explicações dos conceitos respiração, inspiração e expiração, que teve diferenças visíveis nas frequências por categoria.

Por outro lado, a constatação das dificuldades na leitura e escrita e da utilização da linguagem coloquial como obstáculos a aprendizagem, indicam caminhos a serem trilhados em pesquisas futuras. Além disso, os dados obtidos permitirão descrever os obstáculos na aprendizagem dos conceitos relativos ao sistema respiratório, que possibilitarão a proposição de outras estratégias no ensino desse conteúdo no ensino fundamental.

Referências bibliográficas

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. (2011). Uma metodologia para análise dinâmica entre zonas de um perfila conceitual no discurso da sala de aula. Em SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M., *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*(pp. 239-296). Ijuí: Unijuí.

AGOSTINI, W. W.; DELIZOICOV, N. C. (2009). A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios.

Em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viienpec/index.php/enpec/viienpec/paper/viiewFile/1225/177>>.

ALZATE, O. E. T. (2001). *Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiración*. Tese de doutorado (Didáctica de la Matemática e de las Ciencias experimentales). Universidad Autónoma de Barcelona.

BANNET, E.; NÚÑEZ, F. (1990). Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las ciencias*, 8,2, 105-110.

BARDIN, L. (2004). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R.; MARTORANO, S. A. A. (2010). Uma interpretação da evolução conceitual dos estudantes sobre o conceito de solução e processo de dissolução. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9, 1, 35-52.

GUSMÃO, G. A.S.; CAPILÉ, B.; GOLDBACH, T. (2011). Reflexões sobre materiais de apoio para atividades práticas para o ensino de biologia: percepções de docentes e de licenciandos. *Revista Ciência & Ideias*, 3, 1, 1- 13.

HOERNIG, A. M.; PEREIRA, A. B. (2004). As aulas de ciências iniciando pela prática: o que pensam os alunos. *Revista ABRAPEC*, 4, 3, 19-28.

KATO, D. S. e KAVASAKI, C. S. (2011). As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. *Ciência e Educação*, 17, 1, 35-50.

LABURU, C. E.; MAMPRIN, M. I. L. L.; SALVADEGO, W. N. C. (2011). *Professor das ciências naturais e a prática de atividades experimentais no ensino médio: uma análise segundo Charlot*. Londrina: Eduel.

LUÍS, N. M. L. (2004). *Concepções dos alunos sobre respiração e sistema respiratório: um estudo sobre a sua evolução em alunos do ensino básico*. 155 f. Dissertação (Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências da Natureza) – Universidade do Minho, Braga.

MORTIMER, E. F. (1996). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1, 1, 20-39.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.

RUPPENTHAL, R.; MEIRA, M. S.; SHETINGER, M. R. C. (2012). Objetivos propostos para o ensino do sistema respiratório em livros didáticos de ciências das séries iniciais. Em: http://www.sieduca.com.br/?principal=lista_trabalhos&eixo=1&modalidade=1.

SÁ, R. G. B. (2007). *Um estudo sobre a evolução conceitual da respiração*. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.

SILVA, E.; MARCONDES, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Rev. Ensaio*, 12, 1, 101-118.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M.J.M. (2005). Escrita no ensino de ciências: autores do ensino fundamental. *Ciência & Educação*. 11, 3, 367-382.

3.3 RESULTADOS COMPLEMENTARES

Os textos apresentados na sequência foram apresentados em eventos, mas constituem resultados dessa pesquisa.

3.3.1 Trabalho completo apresentado como comunicação oral no XVII SIEduca.

OS OBJETIVOS PROPOSTOS PARA O ENSINO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DAS SÉRIES INICIAIS

Raquel Ruppenthal, UFSM, rkruppenthal@gmail.com

Míriam dos Santos Meira, UFSM, miriameira@gmail.com

Maria Rosa Chitolina Schetinger, UFSM, mariachitolina@gmail.com

O ensino de ciências nas séries iniciais serve como base na organização dos conceitos científicos pela criança (BRASIL, 1997). Os conceitos podem ser trabalhados, mas o desenvolvimento mais profundo dos mesmos deve ficar a cargo do ensino de ciências nas séries finais. Ou seja, o objetivo do ensino de Ciências nas séries iniciais é aproximar a criança dos conceitos científicos através da observação do seu meio.

Reconhecendo que o principal recurso utilizado nas aulas de ciências é o livro didático (AMARAL, 2006), amplamente distribuído através do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), este trabalho pretende descobrir se os livros didáticos de ciências das séries iniciais alcançam os objetivos de ensino previstos para o sistema respiratório. Entende-se que a compreensão de aspectos básicos referentes ao sistema respiratório possam modificar atitudes e hábitos, melhorando assim a qualidade de vida das crianças e suas famílias.

Assim, esse trabalho descreve os objetivos pretendidos pelos livros didáticos (LD) das séries iniciais para o ensino do sistema respiratório, e especificamente, compara os objetivos descritos com a estrutura do capítulo; verifica quais são as estratégias utilizadas para alcançar os objetivos propostos e analisa quais conceitos são trabalhados durante o capítulo referente ao estudo ao sistema respiratório,

contrastando esses resultados com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que são as diretrizes para o ensino brasileiro.

O SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório é integrante na realização das funções de nutrição do nosso corpo, ou seja, ele tem relação com a produção de energia para a realização das funções básicas para a nossa sobrevivência. Sendo assim, é interessante que o seu estudo se dê junto com os demais sistemas que participam na realização dessa função.

Mas o que uma criança deve saber sobre o sistema respiratório? Quais conceitos podem ser trabalhados a partir do estudo do sistema respiratório e podem fazer diferença na vida da criança e de sua família em termos de qualidade de vida e saúde? Com certeza, nenhuma criança deve ser estimulada a decorar o nome de todos os órgãos, pois isso não terá nenhuma valia em sua vida. Os PCNs sugerem o estudo integrado dos sistemas digestório, cardiovascular e respiratório, afirmando que:

As substâncias alimentares que chegam a todas as partes do corpo combinam-se com o oxigênio, liberando energia. É essa energia que o corpo usa para realizar suas atividades e manter sua temperatura. Esta informação deve ser transmitida pelo professor aos alunos, pois a compreensão do processo da respiração em sua totalidade (incluindo o que ocorre em nível celular e as trocas gasosas nos pulmões) abrange conhecimentos complexos, mas é importante que os alunos saibam o papel do oxigênio no corpo humano. É possível, entretanto, o estudo das vias respiratórias, os mecanismos de ventilação dos pulmões e as trocas gasosas entre os pulmões e o sangue (BRASIL, 1997, p. 64).

Percebe-se que os PCNs enfocam o papel do oxigênio obtido durante a respiração pulmonar para a produção de energia a nível celular. Não impedem o estudo anatômico do sistema respiratório e da fisiologia, mas o objetivo básico é a compreensão por parte dos alunos sobre a importância do oxigênio para a vida. Mas e como realizar esse estudo de forma a contextualizar e significar os conceitos para o aluno?

Conforme Silva e Marcondes (2010) a contextualização no ensino de ciências favorece a construção de ligações entre o que já é conhecido do aluno com o que está sendo estudado. Assim, existe um significado na aprendizagem. Da mesma maneira, Medeiros e Lobato(2010, p. 66) afirmam que a “contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com sua experiência cotidiana”.

Entende-se que existem inúmeras situações que contextualizam e dão significado a aprendizagem do sistema respiratório, e essas vão depender da região onde o aluno está. O importante é buscar situações reais nas quais os conceitos estudados possam vir a ser utilizados para mudar atitudes ou então, para compreender a adoção de outras atitudes ou hábitos.

Se considerarmos que a segunda maior causa de internações hospitalares em menores de três meses (GRANZOTTO *et al.* 2010) e de crianças menores de 4 anos são as doenças respiratórias(OLIVEIRA *et al.*, 2010); o que também foi verificado entre adolescentes (CIAMPO e CIAMPO, 2011) parece justificar-se a inclusão do estudo do sistema respiratório desde as série iniciais, uma vez que as crianças são boas disseminadoras de conhecimento nos lares. Por outro lado, o conhecimento sobre o sistema respiratório também pode modificar ou incentivar hábitos simples, mas que diminuam a incidência de doenças respiratórias, tais como arejar os ambientes, lavar as mãos, evitar compartilhamento de objetos entre outros.

Ao escolher o LD que será adotado pela escola, é importante que o professor verifique se estas situações estão contempladas e quais os objetivos para o ensino dos conteúdos de ciências, bem como se os objetivos da obra consideram a saúde em seu conteúdo. De acordo com Amaral *et al.* (2006, p. 208),

ao se abrir um livro didático para diferentes estratégias de apreensão do conteúdo envolvido, através de um acervo diversificado de atividades incluídas no texto e ilustrações, tornam-se imprescindíveis a explicitação dos objetivos e a coerência interna entre eles e dele com o texto e atividades propostas.

A presença dos objetivos, pelo menos no Manual do professor, norteia qual é o ponto de chegada dos alunos, ou seja, o que eles devem conhecer ao final do processo. Além disso, os objetivos devem estar concretizados no livro do aluno, através da utilização de estratégias que possibilitem ao aluno aprender os conceitos, procedimentos e atitudes implícitos nos objetivos.

Assim, na próxima parte do trabalho, apresentaremos a metodologia e resultados da análise dos objetivos propostos pelos LD das séries iniciais para o estudo do sistema respiratório.

METODOLOGIA

Os objetivos para o ensino do sistema respiratório foram retirados do Manual do Professor, normalmente inserido como um anexo na parte final do livro-texto do aluno. Integraram a amostra para esta análise cinco livros do PNLD 2010, designados pelas letras A, B, C, D e E no decorrer do trabalho. Primeiramente, os objetivos foram transcritos e em seguida foram analisados quanto ao conceito que desenvolvia. Numa segunda etapa, comparou-se os objetivos com o capítulo, a fim de verificar a presença de estratégias para sua concretização no capítulo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram observados 24 objetivos, sendo que duas obras apresentaram três objetivos cada um, e as outras três apresentaram, respectivamente, cinco, seis e sete objetivos para o ensino do sistema respiratório. A análise também considerou os conceitos implícitos em cada objetivo proposto, e estas estão indicadas na tabela 1, sendo categorizados de acordo com classes construídas em trabalho anterior.

Tabela 1 - Categorização dos objetivos propostos nos livros conforme conceito abordado.

CATEGORIAS	LIVROS					TOTAL
	A	B	C	D	E	
Sobrevivência	1	-	-	1	-	2
Anatomia	-	-	-	2	1	3
Fisiologia	2	1	1	1	2	7
Anatomia e fisiologia	-	1	-	-	1	2
Relação	-	1	4	1	3	9
Saúde	-	-	-	1	-	1
TOTAL	3	3	5	6	7	24

Fonte: dados da pesquisa.

Na categoria **sobrevivência** foram incluídos os objetivos que tratam da indispensabilidade ou necessidade da função respiratória para a sobrevivência humana. A categoria **anatomia** engloba os objetivos que explicitam a localização ou identificação de órgãos, enquanto a categoria **Anatomia e fisiologia** trata de

aspectos relativos ao processo que ocorre nos órgãos. Juntas, essas duas categorias abrangem cinco objetivos.

A categoria **relação**, na qual estão incluídos os objetivos que se referem a integração entre os sistemas digestório, respiratório e cardiovascular abrange 9 objetivos, o que perfaz 37,5% dos objetivos propostos. Outra observação é que apenas um dos livros analisado não apresenta nenhum objetivo nessa categoria. Se consideramos que os PCNs afirmam a importância do estudo integrado entre os sistemas, conclui-se que o livro A não está de acordo com o que é esperado.

A segunda categoria de objetivos mais presentes nessa análise são os objetivos que referem a **fisiologia** do sistema respiratório, nos quais os principais conceitos abordados são os movimentos respiratórios (4) e as trocas gasosas (2) e os outros objetivos são mais gerais, referindo-se ao processo de uma forma bastante genérica. De acordo com os PCNs, o estudo desses conceitos pode ser realizado, no entanto a ênfase deve ser dada ao papel do oxigênio para o organismo. Entende-se que a inclusão de objetivos referentes a anatomia e fisiologia nos LD não são um problema, desde que se utilizem estratégias adequadas para a compreensão nessa faixa etária.

Chama atenção o fato de apenas um objetivo referir-se a saúde, e basicamente referir-se ao desenvolvimento de doenças devido ao fumo. Entende-se que este objetivo tem como finalidade evitar o tabagismo. Porém, não há nenhum objetivo que mencione o desenvolvimento de comportamentos e atitudes que possam prevenir as outras doenças respiratórias que são as principais causas de internação. Entende-se que poderiam ser explicitados outros objetivos relativos a promoção da saúde individual e coletiva, tais como compreender como se dá a transmissão das doenças infectocontagiosas do sistema respiratório; descrever atitudes que diminuam a possibilidade de infecção, entre outros.

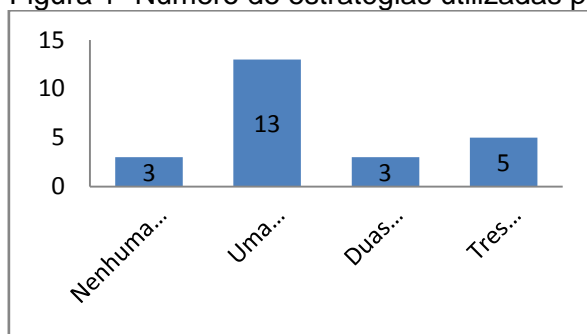
No entanto, não é suficiente para a escolha de um livro ele oferecer os objetivos apenas. É importante que ele ofereça boas estratégias para concretizar o desenvolvimento pleno dos objetivos com os alunos. Assim, a segunda parte da análise verificou quais as estratégias disponíveis em cada capítulo para alcançar os objetivos.

Esperava-se que todos os objetivos descritos apresentassem pelo menos uma estratégia no capítulo, o que não foi observado. Pelo menos três objetivos estavam presentes no Manual do Professor, mas não apresentaram nenhuma

estratégia ou atividade no capítulo para alcançar os objetivos de ensino propostos. Essa constatação se deu com três livros (A, C e E). Um objetivo previa “Identificar as funções que mantêm a vida” e poderia utilizar como estratégia imagens ou texto; o outro objetivo “Compreender a relação que existe entre a frequência cardíaca e a frequência respiratória”, alcançável pela realização da medida da frequência respiratória e cardíaca; e o terceiro objetivo “Formular hipóteses sobre o funcionamento integrado do sistema digestório e respiratório” poderia propor questionamentos para que os alunos pudessem propor hipóteses.

Os demais objetivos apresentaram como estratégias atividades práticas, textos e imagens, utilizadas de maneira isolada ou combinada, conforme resultados expressos na Figura 1.

Figura 1- Número de estratégias utilizadas por objetivo descrito.



Fonte: dados da pesquisa

Percebeu-se que os textos são o recurso mais utilizado nos capítulos, muitas vezes precedendo as atividades práticas e mesmo as imagens. Disso decorre uma atitude passiva do aluno, uma vez que se o professor realizar a leitura dos textos com a classe, não há a necessidade de pensar ou imaginar resultados ou mesmo interpretar e compreender as imagens. Outras vezes as imagens presentes no capítulo, acabam por trazer o resultado da atividade prática, o que pode ser desmotivante para o aluno.

É interessante que o livro apresente diversas estratégias, uma vez que há diversas maneiras de aprender. No entanto, essas estratégias devem ser coerentes com a proposta didático-pedagógica da obra. Se a obra pressupõe a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, deve ter o cuidado para que os textos e imagens não tragam as respostas prontas (AMARAL, 2006).

Apesar das atividades práticas pressuporem a participação ativa do aluno, quando os textos ou imagens apontam para as possíveis observações, elas acabam

por perder sua função na construção do conhecimento. Além disso, a utilização das atividades práticas deve estar inserida no capítulo e nos livros analisados, percebeu-se que muitas das atividades práticas estavam deslocadas para o final do capítulo, tendo como função a demonstração ou aplicação do conhecimento, enquanto outras atividades não tinham uma relação com a parte teórica.

CONSIDERAÇÕES

Diversos são os fatores que contribuem para a aprendizagem e aplicação dos conhecimentos da Ciência na vida. Entre eles, trazer os conceitos e fenômenos estudados para perto da realidade do aluno. Por isso, ao escolher o LD que será utilizado, é importante considerar qual a intenção do mesmo e quais as estratégias e ferramentas utilizadas para atingir os objetivos propostos.

No trabalho realizado, percebeu-se que nem todos os objetivos descritos estão contemplados nos capítulos e no caso de o professor considerar esse objetivo importante, deverá propor estratégias. Apesar de a maior parte dos objetivos fazer referência a relação entre os sistemas, as estratégias no capítulo são simplesmente textos que informam sobre a integração entre os sistemas.

Outra constatação é o fato da principal estratégia utilizada nos capítulos ser textos, e não as atividades práticas. Pela disciplina de ciências ser experimental, imaginava-se encontrar mais atividades práticas para a compreensão dos conteúdos, o que não foi observado. E quando as atividades práticas estavam presentes, elas estavam inseridas no capítulo de maneira a ser uma demonstração, e não uma estratégia para a aprendizagem.

Apesar da importância do estudo do sistema respiratório como conhecimento promotor de saúde individual e coletiva, notou-se que apenas um objetivo considerou a promoção da saúde como objetivo de ensino do sistema respiratório. Isso é preocupante, pois a saúde enquanto tema transversal deveria estar mais presente nos objetivos de ensino, principalmente por se tratar do estudo do corpo humano.

A avaliação dos LD pelo PNLD vem melhorando a qualidade dos mesmos, mas ainda assim, é importante que se realizem estudos sobre a adequação dos mesmos aos parâmetros nacionais, bem como da sua eficiência nas situações em sala de aula, uma vez que enormes investimentos são feitos anualmente no seu

fornecimento às escolas. Em relação ao objetivo deste trabalho, consideramos que os LD atingem em parte seus objetivos, uma vez que ainda é possível contextualizar mais as situações de aprendizagem referente ao sistema respiratório e dando maior ênfase a saúde.

No entanto, para verificar a real influência do LD sobre a aprendizagem dos alunos, seria necessário realizar um estudo de observação da utilização do LD em sala de aula, verificando como é a relação do aluno com ele e também como se dá a utilização do mesmo pelo professor.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Ivan Amorosino de. Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático. **In: O livro didático de Ciências no Brasil**. Organizado por: Hilário Fracalanza, Jorge Megid Neto e colaboradores. Campinas: Editora Komedi, 2006.

AMARAL, Ivan Amorosino de; MEGIS NETO, Jorge; FRACALANZA, H. et al. Avaliando os livros didáticos de Ciências: análise das coleções didáticas de Ciências de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental. **In: O livro didático de Ciências no Brasil**. Organizado por: Hilário Fracalanza, Jorge Megid Neto e colaboradores. Campinas: Editora Komedi, 2006.

BONDUKI, S.; CAMARGO, C. R. **Ciências** (4º ano). São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

DEL CIAMPO, L. A., DEL CIAMPO, I. R. Perfil de morbidade e hospitalização entre adolescentes da região de Ribeirão Preto/SP. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2011;44(2): 195-201

COELHO, G.; GIOVANETTI, G. **Projeto Conviver: ciências** (4° ano). São Paulo: Moderna, 2008.

FONSECA, M. S. et al. **Ciências para você** (5° ano). Curitiba: Positivo, 2007.

GRANZOTTO, J. A., FONSECA, S.S., *et al.* Fatores relacionados à internação em um hospital universitário da região Sul do Brasil. **Pediatria**: v. 32(1), p. 15-19, 2010.

MEDEIROS, M. DE A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química. **Rev. Ensaio** .v.12 , n.03 , p.65-84, 2010

OLIVEIRA, B.R.G.*et al.* Causas de hospitalização no SUS de crianças de zero a quatro anos no Brasil. **RevBrasEpidemiol**, 13(2), 268-277, 2010.

PORTO, A. et al.. **Asas para voar: ciências** (5° ano). São Paulo: Ática, 2008.

PROJETO PITANGUÁ. **Ciências** (4° ano). Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna. Editor responsável: José Luiz Carvalho da Cruz. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2008.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Rev. Ensaio**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

3.3.2 Resumo apresentado como pôster no XVII SIEduca.

COMO CRIANÇAS EXPLICAM ASPECTOS REFERENTES AO SISTEMA RESPIRATÓRIO

Raquel Ruppenthal, UFSM, rkruppenthal@gmail.com

Míriam dos Santos Meira, UFSM, miriameira@gmail.com

Maria Rosa Chitolina Schetinger, UFSM, mariachitolina@gmail.com

O sistema respiratório integra as funções de nutrição do corpo humano e seu estudo ocorre desde as séries iniciais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) afirmam que o principal objetivo do estudo desse sistema nas séries iniciais é a compreensão da importância do oxigênio obtido pela respiração. Assim, este trabalho descreve como alunos do 5º ano do ensino fundamental explicam aspectos referentes ao sistema respiratório, e compara esse resultado com o que é afirmado pelos PCNs. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 12 alunos de uma escola pública em Arroio do Tigre - RS, cujas respostas foram transcritas e categorizadas conforme a metodologia da Análise de Conteúdo. Participaram da entrevista sete meninas e cinco meninos, com idades entre 10 e 12 anos. Foram feitas quatro perguntas: 1) Por que a gente respira? 2) Como o ar entra e sai do nosso corpo? 3) O que acontece com o ar dentro do nosso corpo? e 4) Por que respiramos mais rápido após realizar uma atividade física? Em relação à questão 1, a maioria das respostas (9) afirmou que respiramos para viver/sobreviver/não morrer. No entanto, nenhuma resposta apontou para a obtenção ou importância do oxigênio. A segunda questão visava coletar dados sobre os movimentos respiratórios, conteúdo abordado na maioria dos livros didáticos de ciências das séries iniciais. Em resposta a esta questão, a maior parte da amostra (9) afirmou que o ar entra pelo nariz/boca e sai pelo nariz/boca (9); um aluno incluiu o pulmão; outro falou em “tubos” pelos quais o ar passa; no entanto não houve menção da atuação do diafragma e músculos torácicos nos movimentos respiratórios. A questão 3 visou identificar se os alunos reconhecem o que ocorre com o ar inspirado. Sete alunos afirmaram que o ar é diferente, quatro não responderam a pergunta e um afirmou que o ar não é diferente. Entre as respostas que afirmaram que o ar é diferente, algumas falas apontaram que o ar sai melhor do que entrou, ou então que o pulmão limpa o ar. Isto é um indicativo de que o processo da respiração não é entendido

pelos alunos. A quarta pergunta visa perceber se o aluno estabelece relação entre a respiração e a necessidade energética. Verificou-se que os alunos relacionaram o aumento da frequência respiratória aos batimentos do coração (7); três alunos relacionaram o aumento da frequência respiratória ao movimento corporal e dois alunos afirmaram que a respiração é mais rápida pelo fato de precisarmos de mais ar. Percebe-se que nenhuma resposta apontou para a importância do oxigênio na produção de energia. Pela análise das respostas das questões 1, 3 e 4 pode-se afirmar que as crianças saem das séries iniciais não reconhecendo a função do sistema respiratório nem a importância do oxigênio; pela análise da questão 2, percebe-se que também não compreendem bem os movimentos respiratórios, apesar de estes conceitos estarem presentes nos livros didáticos. Esse resultado, a princípio, sugere a inadequação ou má utilização do livro no ensino de ciências para as crianças nas séries iniciais.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Sistema respiratório. Crianças.

4.DISSCUSSÃO

Trabalhos anteriores já se preocuparam em descrever as concepções de estudantes em diferentes níveis de escolaridade sobre o sistema respiratório (SÁ, 2007; LUÍS, 2004) e encontraram que as explicações dos alunos apresentam lacunas explicativas ou simplificações. No entanto, as duas pesquisas não propuseram estratégias ou intervenções para superar essas dificuldades. Por outro lado, a compreensão da constituição e fisiologia do sistema respiratório pode contribuir para a adoção de hábitos e atitudes que podem melhorar a qualidade de vida.

Assim, a presente investigação buscou verificar se a utilização de situações contextualizadoras e atividades práticas modificariam o perfil explicativo de alunos de 7ª série/ 8º ano em relação ao sistema respiratório. Para tanto, inicialmente buscou na análise de livros de ciências dos anos iniciais, uma caracterização sobre a abordagem do sistema respiratório, a fim de melhor compreender as concepções trazidas pelos alunos.

Sabe-se que o livro didático é um dos principais recursos existentes nas salas de aula. No entanto, de acordo com Spiassi (2008), o livro didático no ensino fundamental passou a ser o principal controlador do currículo. Ou seja, é o livro didático quem define o que e de que forma os temas serão trabalhados na sala de aula. Dessa forma, a análise da abordagem, presença ou ausência de conceitos nos livros didáticos, bem com os pressupostos pedagógicos traz informações importantes acerca das concepções dos alunos.

Em relação à transposição didática do sistema respiratório para os livros didáticos, constatou-se que o processo simplifica os fenômenos, e dessa forma contribui para a formação de explicações simplistas para a respiração, o que também foi constatado em trabalho realizado por Sá *et al.* (2005). De acordo com Cicillini (2002) citado por Teixeira (2006), ocorre “uma simplificação dos conteúdos e montagem de situações [...] chegando-se a um nível de informação em que são excluídos aspectos essenciais do conhecimento, tornando-o incompreensível para o aluno”.

Em nosso trabalho, constatou-se que o sistema respiratório é abordado nos livros dos anos iniciais, normalmente no 4º ou 5º ano, no bloco de conteúdo Ser Humano e Saúde. Apesar dos PCNs indicarem que o seu estudo deve ser realizado em conjunto com os demais sistemas, priorizando a importância e função destes, o que se percebeu foi que o estudo é feito de maneira isolada, enfocando principalmente a anatomia e a fisiologia, sem que estes conhecimentos sejam relacionados a exemplos conhecidos dos alunos.

Talvez como consequência do estudo simplificado, quando questionados sobre “Por que respiramos?”, a maioria das respostas dos alunos da 7ª série/8º ano foi agrupada na categoria Indispensabilidade, uma vez que tinham como núcleo das respostas ideias como “precisamos respirar para viver/sobreviver/não morrer”. Ou seja, ao chegarem na 7ª série/8º ano, os alunos compreendem a importância da respiração, mas não conseguem explicar o motivo dessa importância, o que pode ser explicado em parte pelo estudo fragmentado dos sistemas nos anos iniciais.

Da mesma forma, a análise do estudo anatômico nos livros didáticos mostrou que o mesmo é simplificado, pois diversos livros ignoram vários órgãos que compõem o sistema respiratório, como os brônquios e bronquíolos, os alvéolos, não fazem distinção entre faringe e laringe, além de suprimir o diafragma nos textos e imagens. Outros livros incluem a boca como um órgão constituinte do sistema respiratório, sem que se façam as devidas ressalvas ou mesmo se deem informações sobre a importância de respirar pelo nariz. Dessas constatações, pode-se entender melhor as explicações simplistas para a entrada e saída do ar em nosso corpo, uma vez que os alunos, não compreendem a função do diafragma nos movimentos respiratórios.

Também verificou-se que a maioria dos livros de ciências dos anos iniciais aborda os movimentos respiratórios, seja através da manipulação de modelos ou pela apresentação em imagens estáticas ou através de textos. Mas, apesar disso, os alunos não conseguem explicar a entrada e saída do ar em nosso corpo. Laburú *et al.* (2011) apontam que a aprendizagem de conceitos e procedimentos da ciência estão associados a compreensão das formas de representação dos mesmos, que pode se dar através de várias linguagens, como falas, textos, imagens estáticas ou dinâmicas, modelos entre outros. Dessa forma, não basta utilizar/apresentar inúmeros recursos para apresentar os conceitos no livro didático se os mesmos não são devidamente explorados e compreendidos.

A partir da análise realizada, uma falha percebida nos livros, principalmente do PNLD 2007, é a falta de relação entre as atividades práticas e a parte textual, bem como entre textos e imagens. Como os alunos que participaram da intervenção utilizaram os livros do PNLD 2007, pode-se inferir que a falta de relação entre as estratégias utilizadas pelos livros dificulta a compreensão por parte dos alunos. Outra constatação foi a de que nem todos os objetivos de ensino mencionados para o estudo do sistema respiratório são contemplados através da proposição de estratégias durante o capítulo. Além disso, a principal maneira pela qual os livros buscam apresentar o conhecimento referente ao sistema respiratório ainda são os textos e imagens.

Em relação à abordagem conceitual por meio de situações contextualizadoras, poucos são os livros que se utilizam de vivências dos alunos para desenvolver o sistema respiratório, apesar do papel dos contextos como estratégias para facilitar e motivar a aprendizagem serem reconhecidos (SILVA *et al.*, 2009; SILVA & MARCONDES, 2010; KATO & KAVASAKI, 2011) pois permitem dar significado a aprendizagem. Para Laburú *et al.* (2011b, p. 47), “aprender ciência envolve um desafio representacional em uma variedade de contextos”. Compreender as representações utilizadas no livro didático e as que são utilizadas durante o ensino é essencial para que o aluno possa reelaborar suas explicações. Dessa forma, talvez os livros didáticos ao tentar trazer o máximo de informações, acabam por dificultar a aprendizagem.

Pelo mesmo motivo, a utilização de atividades práticas no ensino deve fornecer situações nas quais os alunos possam entender e dar significado aos conceitos que estão sendo abordados. No entanto, a utilização de atividades práticas nas obras analisadas nem sempre pressupõem a elaboração de conhecimentos, como por exemplo, nas atividades práticas localizadas ao final do capítulo, nas quais o aluno apenas verifica ou comprova o que já foi dito no capítulo. Da mesma maneira, aquelas atividades práticas que estão no início do capítulo, mas não apresentam relação com os textos que vem após, parecem não contribuir para a elaboração conceitual.

Em relação à análise das imagens presentes nos capítulos que se destinam ao estudo do sistema respiratório, constatou-se que há um grande número de imagens, principalmente nos livros do PNLD 2007. Mas é necessário considerar que o grande número de imagens pode ser um obstáculo à aprendizagem, pois além de

desviar a atenção exigem uma grande carga cognitiva para sua compreensão (MATOS *et al.*, 2010). Além disso, as imagens também podem apresentar erros conceituais, o que mostra a importância de observar as imagens no momento que se realiza a escolha do livro didático, bem como a utilização consciente desse material em sala de aula. Da mesma forma que os textos, as imagens enquanto linguagem possuem um objetivo a comunicar e, portanto, precisam ser lidas, interpretadas e compreendidas para que possam auxiliar no processo de aprendizagem.

A partir da análise dos livros didáticos dos PNLD 2007 e 2010 percebeu-se que existem erros conceituais nos textos e imagens dos mesmos, que em conjunto com uma exploração superficial e as deficiências relativas à formação dos docentes (LONGHINI, 2008) que atuam nesse nível de escolaridade, podem contribuir para a formação de explicações simplistas ou errôneas sobre o sistema respiratório.

Em relação aos resultados obtidos durante a intervenção, pode-se afirmar que assim com Sá (2007), as explicações dos alunos acerca do sistema respiratório ao chegarem na 7ª série/8º ano, ficam em torno da indispensabilidade da respiração para a sobrevivência numa clara concepção vitalista, mas não informando maiores detalhes sobre o processo. Um dado que chamou a atenção em nossa pesquisa, foi o fato de uma boa parcela dos alunos assumir o termo inspiração com a conotação de ato criativo ou artístico. Ou seja, é possível perceber uma forte presença da utilização da palavra inspiração com um significado diverso daquele com que esta palavra é empregada no ensino de ciências. Conforme Moreira (2003), o compartilhamento de significados é um dos pressupostos para a aprendizagem significativa. Tem-se então, que a linguagem é importante na aquisição de novos conhecimentos e que a falta de vocabulário pode ser um obstáculo para a compreensão de conceitos. Da mesma forma, a observação da dificuldade que os alunos tiveram para escrever, podem ser indicativos de que eles não conseguem imaginar a representação dos conceitos necessários para a reelaboração de suas explicações.

Após as aulas envolvendo as situações contextualizadoras dos diferentes conceitos abordados, constatou-se que a utilização das mesmas propiciou um ambiente dialógico no qual os alunos participaram com dúvidas, comparações e curiosidades referentes aos temas em discussão. A partir da problematização via situações vivenciadas pelos alunos e seus familiares, foi possível a muitos alunos construir e ressignificar seus conhecimentos, num processo ativo, pois na visão de

Freire (1996, p. 85) “a construção ou a produção de conhecimento implica o exercício da curiosidade [...], sua capacidade de comparar, de perguntar”. E isso é viabilizado através da utilização de situações da realidade do aluno.

A comparação dos dados obtidos no questionário inicial e no questionário após as aulas utilizando contextos mostrou que os alunos ultrapassaram a zona vitalista de concepções sobre a respiração. Esse resultado, reunido com a constatação do aumento no tamanho das respostas sugere que a contextualização contribui para a integração de novos conhecimentos na rede conceitual do aluno, e em consequência, alterando seu perfil explicativo. No entanto isso não quer dizer que o aluno abandona suas explicações prévias, mas que ele adquire novos argumentos, no processo de ensino-aprendizagem que convivem com as ideias anteriores. Ou seja, o aluno pode empregar a explicação que considera a mais adequada conforme o contexto apresentado (MORTIMER, 1996). Em função disso, pode-se explicar o fato de que na aplicação do questionário após a realização de atividades práticas, ocorreram explicações enquadradas em três perfis explicativos diferentes.

Importante ressaltar que os dados foram obtidos mediante a aplicação de questionários que foram respondidos por escrito pelos alunos. Por isso, as constatações do aumento no tamanho das respostas bem como a alteração do conteúdo das respostas apontam para a aquisição de novos conceitos, pois conforme Pozo e Crespo (2009), uma pessoa adquire um conhecimento quando é capaz de dar significado e explicar com as próprias palavras.

Os dados obtidos com a aplicação do questionário 4 (após 6 meses da intervenção) aponta que as explicações dos alunos não permaneceram no perfil mais elevado obtido nos questionários anteriores. No entanto, apesar das explicações terem voltado para aquelas concepções de cunho vitalista e mecanicista, estas apresentaram maiores detalhes do que aquelas explicações obtidas no primeiro questionário. Essa constatação pode ser um indicativo de que a utilização de situações contextualizadas e de atividades práticas podem ser auxiliares na reelaboração conceitual e explicativa dos alunos, além de contribuir para a formação de uma imagem da ciência como atividade humana, contextualizada e não-neutra (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

Convém apontar também que o presente estudo apresenta limitações, que podem ter contribuído para a obtenção dos resultados. A intervenção utilizou um

total de 11 períodos de 50 minutos. Considerando que na escola onde o estudo foi realizado, a grade curricular reserva um total de três períodos semanais para o ensino de ciências, percebe-se que o sistema respiratório ficou em estudo e discussão durante quatro semanas. Esse período dedicado ao estudo do sistema respiratório é muito maior do que o tempo normalmente utilizado, o que pode ter contribuído para os alunos apresentar melhores explicações no decorrer da intervenção.

Por outro lado, foi observado que os alunos apresentaram explicações mais detalhadas ao se comunicarem oralmente do que ao expressarem-se por escrito nos questionários da coleta dos dados. Dessa forma, se a coleta de dados tivesse se dado através de entrevistas ou mesmo utilizando a gravação de áudios, possivelmente os resultados também poderiam ter sido outros. Porém, mais uma vez isso aponta para a importância de desenvolver a escrita também nas aulas de ciências.

5.CONCLUSÕES

O presente trabalho propôs-se a descrever as explicações de alunos de 7ª série/8º ano sobre o sistema respiratório em diferentes momentos de uma proposta de ensino que utilizou situações contextualizadoras e atividades práticas, comparando estas com os objetivos de ensino de livros didáticos. Assim, pode-se afirmar que a proposta de ensino utilizada mostrou-se viável e motivadora para as turmas na qual foi realizada.

Em relação à abordagem do sistema respiratório nos livros de ciências dos anos iniciais, verificou-se que os mesmos apresentam erros nos textos e imagens, mas que também que houveram avanços percebidos ao comparar os livros do PNLD 2007 aos livros do PNLD 2010. Entre os avanços podem-se citar as imagens, que passaram a ter indicações de escala e de cores fantasia e a organização do capítulo, que passou a considerar o aluno como agente ativo durante a construção dos conhecimentos.

A comparação entre as explicações de alunos de 5º ano com as explicações iniciais dos alunos de 8º ano mostra similaridades pelo fato de que ambos os grupos apontam a respiração como indispensável à vida, sem conseguir indicar maiores detalhes sobre isso. Dessa forma, pode-se concluir que o ensino dos sistemas nos anos iniciais não concretiza o que está nos PCNs, de que os alunos compreendam os processos de uma forma ampla. Ou seja, que através do sistema respiratório obtemos o oxigênio para que nossas células produzam a energia. No entanto, é necessário refletir até que ponto isso é possível nos anos iniciais, pois se trata de um conhecimento muito abstrato.

Sobre os objetivos de ensino do sistema respiratório presentes nos livros analisados, percebe-se que a maioria dos objetivos refere-se à fisiologia do sistema respiratório e da relação entre os sistemas, sendo que há apenas um objetivo relacionado saúde. No entanto, a presença dos objetivos de ensino não garante a aprendizagem sem apresentar estratégias adequadas para esse fim. Apesar dos livros apresentarem os objetivos de ensino referentes à fisiologia do sistema respiratório, os dados coletados apontaram que tanto os alunos do 5º ano quanto da

7ª série/8º ano não conseguem explicar satisfatoriamente a fisiologia do sistema respiratório.

Em relação à utilização de situações contextualizadas e atividades práticas como estratégias no ensino do sistema respiratório na 7ª série/8º ano do ensino fundamental, pode-se concluir que as mesmas tem importante função na motivação e participação ativa dos alunos nas aulas. No decorrer da intervenção, foi possível perceber mudanças nas explicações dos alunos referentes à respiração. Dessa forma, pode-se concluir que a utilização de situações contextualizadas e atividades práticas podem contribuir para a elaboração de explicações mais elaboradas sobre a respiração e dessa forma, melhorar o ensino de ciências.

Além disso, o estudo também permitiu reflexões acerca da importância da linguagem na aprendizagem de ciências uma vez que foi possível perceber limitações na expressão escrita dos alunos. O compartilhamento de significados e a compreensão das representações do conhecimento científico também devem ser considerados durante o ensino de ciências, e dessa forma, a pesquisa e a proposição de estratégias para desenvolver a linguagem escrita e oral mostram-se necessárias.

7.PERSPECTIVAS

A realização deste trabalho alcançou os resultados a que se propôs, mas também encontrou dados que indicam perspectivas de trabalhos que ainda podem ser realizados. A constatação das dificuldades de escrita e da utilização da linguagem coloquial na aprendizagem de ciências aponta para necessidade de trabalhos que enfoquem estratégias para superar ou amenizar essas dificuldades.

Em relação aos livros didáticos, realizou-se uma análise do conteúdo presente nos mesmos, e não como se dá a sua utilização em sala de aula ou como ocorre a interação de alunos e professores com estes. Por isso, pode ser interessante acompanhar a utilização do livro no trabalho em sala de aula, a fim de compreender como esse material influencia ou não a construção do conhecimento.

Por outro lado, os dados obtidos permitem descrever as dificuldades de aprendizagem do sistema respiratório em termos de obstáculos, e dessa forma elaborar ferramentas para a superação desses obstáculos. E essa será a linha de investigação que trilharei durante a realização do doutorado no mesmo programa.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, W. W.; DELIZOICOV, N. C. A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios. In: **Anais VII Enpec**, Florianópolis, 8 de novembro de 2009.

AUSUBEL, D. ; NOVAK, J.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRAGA, A. *et al.* Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, 23 Sup 4, p. 570-578, 2007

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

CACHAPUZ, A.; *et al.* **A necessária renovação no ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHALMERS, A. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DUBUC, I. F.; FERRARI, R. A. P. Adolescentes atendidos num serviço público de urgência e emergência: perfil de morbidade e mortalidade. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 08, n. 02, p. 250 - 258, 2006. Disponível em http://www.fen.ufg.br/revista/revista8_2/v8n2a10.htm> Acesso em 21 set. 2011.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURMAN, M. **O ensino de ciências no ensino fundamental**: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. Disponível em <<http://cms.sangari.com/midias/2/28.pdf>> Acesso em 23 jul. 2012.

GOUVEIA, N. *et al.* Hospitalizações por causas respiratórias e cardiovasculares associadas à contaminação atmosférica no Município de São Paulo, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n.12, p. 2669-2677, 2006.

HOERNIG, A. M.; PEREIRA, A. B. As aulas de ciências iniciando pela prática: o que pensam os alunos. **Revista ABRAPEC**, v. 4, n. 3, p.19-28, 2004.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 469-487, 2011a.

LABURU, C. E.; MAMPRIN, M. I. L. L.; SALVADEGO, W. N. C. **Professor das ciências naturais e a prática de atividades experimentais no ensino médio**: uma análise segundo Charlot. Londrina: Eduel, 2011b.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.2, p.241-253, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID184/v13_n2_a2008.pdf> Acesso em: 16 jan. 2012.

LUÍS, N. M. L. (2004). **Concepções dos alunos sobre respiração e sistema respiratório: um estudo sobre a sua evolução em alunos do ensino básico**. 155 f. Dissertação (Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências da Natureza) – Universidade do Minho, Braga.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. Desenvolvimento de habilidades no ensino de ciências e o processo de avaliação: análise da coerência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 431-50, 2008.

MATOS, S. A., *et al.* Referenciais teórico-metodológicos para a análise da relação texto-imagem do livro didático de biologia. Um estudo sobre o tema embriologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. V. 3, n. 1, p. 92-114, 2010.

MEDEIROS, M. A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química. **Rev. Ensaio**, v.12 , n.03 , p.65-84, 2010.

MOREIRA, M. A. **Linguagem e aprendizagem significativa** (2003). Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf>> Acesso em: 30 nov. 2012.

MORTIMER, E. F. (1996). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, n.1,20-39.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 5. Ed. 2009.

RIBEIRO, Helena. Queimadas de cana: efeitos à saúde respiratória. **Revista Saúde Pública**,v. 42, n.2, p.370-376, 2008.

SÁ, R. G. B. (2007). Um estudo sobre a evolução conceitual da respiração. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.

SÁ, R. G. B., JÓFILI, Z. M. S.; LEÃO, A. M. A. C. Concepções espontâneas de respiração pulmonar por alunos do ensino fundamental I. **Atas do Enpec**, n. 5, 2005.

SANTOS, A. B. **Aulas práticas e a motivação dos estudantes de ensino médio**. In XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0046-1.pdf> Acesso em 6 out. 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12 n. 36 set./dez. 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de química – um estudo exploratório da visão de professores. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A57.pdf>>

SFORNI, M. S. F.; GALUCH, M. T. B. Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental. **Educar**, n. 28, p. 217-229, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/er/n28/a14n28.pdf> . Acesso em: 17 jan. 2012.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Rev. Ensaio**. v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

SILVA, R. T. *et al.* Contextualização e experimentação : um análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no ensino de química” da Revista Química Nova na Escola 2000 – 2008. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, 2009.

SPIASSI, A. Análise de livros didáticos de Ciências: um estudo de caso. **Revista Trama**, v. 4, n. 7, p.45-54, 2008.

TEIXEIRA, F. M. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v.8, n. 2, p.121-132, 2006.

TEIXEIRA, P. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 9, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 Set. 2011.

VERÍSSIMO, A.; PEDROSA, A.; RIBEIRO, R. (coord). **Ensino Experimental das Ciências**: (Re)pensar o Ensino das Ciências. Departamento do Ensino Secundário. 3^ov. 2001.

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Revista Química Nova na Escola**, n° 22, novembro de 2005. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a09.pdf>> Acesso em: 20 set. 2012.

ANEXOS

Anexo A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Concepções sobre o sistema respiratório: alunos de 7ª série e o livro didático

Pesquisador (es) responsável (is): Maria Rosa Chitolina Schetinger e mestranda Raquel Ruppenthal

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria

Telefone para contato:0xx 553220 9557

Local da coleta de dados: Escola Estadual de Ensino Médio Arroio do Tigre

Prezados Senhores Pais e Responsáveis:

Seu filho está sendo convidado a participar da pesquisa, de forma voluntária, e responder questionários, em três momentos do desenvolvimento das aulas sobre o sistema respiratório. Nesse questionário não é preciso informar seu nome e nem seu endereço, apenas o nome da escola, sexo e idade. O professor que está realizando a pesquisa na escola está a sua disposição para responder as suas dúvidas antes de você decidir se o seu filho participará ou não da pesquisa. O aluno pode desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, ou o(a) senhor(a) pode retirar sua autorização, sem nenhum problema. O projeto tem o objetivo de identificar o que os alunos sabem sobre o sistema respiratório e se as aulas práticas influenciam a aprendizagem dos alunos.

A participação do seu filho não é obrigatória. Não haverá nenhum custo para a participação do seu filho. Alunos, pais ou responsáveis não irão receber qualquer tipo de benefício para participar da pesquisa. A não participação não trará nenhum problema com o professor e escola. Seu filho não terá nenhum benefício direto, nem correrá riscos, pois tratam-se atividades seguras, realizadas na escola no período de aula. Lembrando que ele participará de livre e espontânea vontade. No entanto poderá contribuir para o melhor entendimento de questões relacionadas à aprendizagem de Ciências.

Os questionários serão aplicados durante o período da aula, resguardando o sigilo e a integridade dos dados coletados. Após a finalização da pesquisa, os dados coletados através da pesquisa serão guardados por um período de 5 (cinco) anos pelo pesquisador principal, na sala 2234 do prédio 18 na UFSM. Após esse período os dados serão apagados.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____, estou de acordo que meu filho (a) participe desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Arroio do Tigre,.....de de 2011.

Assinatura dos Pais ou representante legal

N. identidade

Eu, _____(aluno), li e concordo em participar da pesquisa. Estou consciente que ao participar desta pesquisa não terei atribuição de nota.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria,.....dede 2011. -----

Aluna Pesquisadora

mestranda Raquel Ruppenthal. Maria Rosa Chitolina Schetinger

Contato: 55 3220 9557

Pesquisadora Responsável

mariaschetinger@gmail.com

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:

Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM

Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria-RS - tel.: (55) 32209362 - email: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

Anexo B -Questionário

Questionário

Idade:_____ Série:_____ Sexo: ()Feminino () Masculino

1- Por que respiramos?

2- Como o ar entra e sai de nosso corpo?

3- Escreve as palavras que o termo respiração te faz lembrar.

4- Escreve duas frases utilizando a palavra respiração.

5- Como você explicaria “O que é respiração?” para um colega teu?

6- Escreve as palavras que o termo inspiração te faz lembrar.

7- Escreve duas frases utilizando a palavra inspiração.

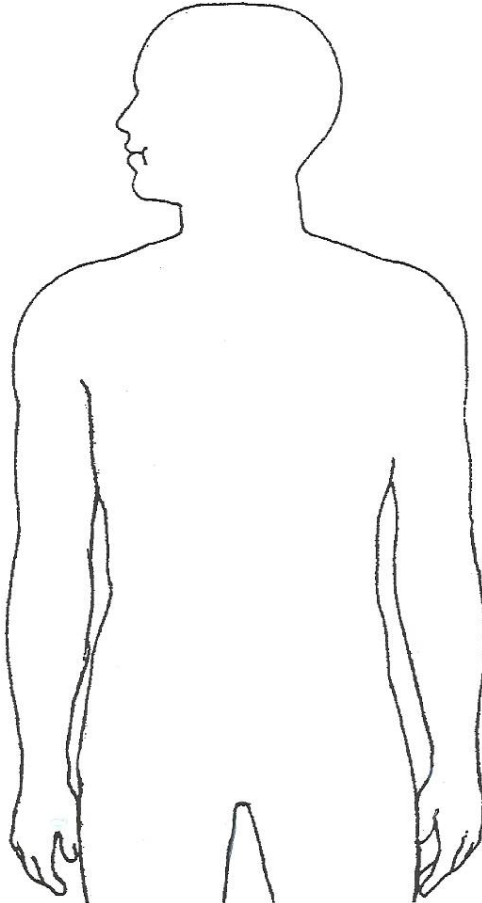
8- Como você explicaria “O que é inspiração?” para um colega teu?

9- Escreve as palavras que o termo expiração te faz lembrar.

10- Escreve duas frases utilizando a palavra expiração.



11- Como você explicaria “O que é expiração?” para um colega teu?

12- No esboço abaixo, desenha o caminho que o ar percorre dentro de teu corpo, indicando o nome dos órgãos.



13- O que acontece com o ar dentro do nosso corpo?

Anexo C -Carta de aprovação do CEP

 <p>MINISTÉRIO DA SAÚDE Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa Comitê de Ética em Pesquisa - CEP- UFSM REGISTRO CONEP: 243</p> 
--	---

CARTA DE APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

Título: Concepções sobre o sistema respiratório: Alunos de 7ª série e o livro didático

Número do processo: 23081. 007251/2011-29

CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 0099.0.243. 000-11

Pesquisador Responsável: Maria Rosa Chitolina Schetinger

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê. O pesquisador deve apresentar ao CEP:

Julho / 2012- Relatório final

Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 13/07/2011

Santa Maria, 13 de Julho de 2011



Félix A. Antunes Soares

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa-UFSM
Registro CONEP N. 243.

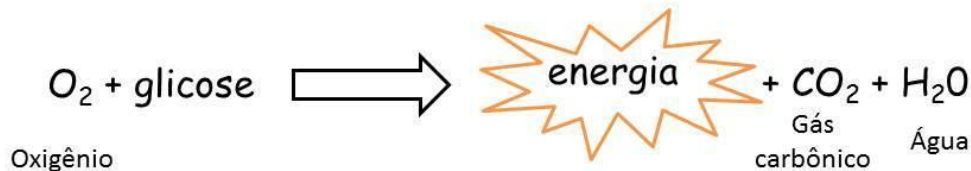
Anexo D – Situações contextualizadoras utilizadas durante a intervenção

AULA 1 - A função do sistema respiratório

“Em algumas situações, conseguimos ficar alguns dias sem nos alimentar ou beber água, porém poucos minutos sem respirar. Por quê?”

A FUNÇÃO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

Explicação: a função do sistema respiratório é obter oxigênio (O₂). Este oxigênio é levado até as células, através do sangue. Nas células, o oxigênio reage com os nutrientes (glicose), produzindo energia. Poderia ser explicado pelo esquema abaixo:



ATIVIDADES

- 1- Retomar as explicações deles para a questão inicial, e dialogando, relacionar com a explicação e acrescentar informações, para cada resposta (fazer com uma cor diferente, para os alunos perceber que as explicações deles mudaram).
- 2- Escrever uma resposta geral para o questionamento inicial.

AULA 2 - A constituição do sistema respiratório

Por que é indicado que respiremos pelo nariz e não pela boca?

O que muda na nossa respiração quando estamos gripados?

Às vezes ficamos com a voz rouca, ou mesmo sem voz (afônicos). Por que isso acontece?

O que é o soluço? As “receitas” para parar o soluço funcionam?

Às vezes, ao nos exercitarmos, temos uma “dor no lado”. O que é essa dor no lado?

ÓRGÃOS QUE COMPÕEM O SISTEMA RESPIRATÓRIO E AS RESPECTIVAS FUNÇÕES

Explicação utilizando um cartaz do sistema respiratório e/ou imagem no livro didático.

Aula expositivo-dialogada, apontando as funções de cada órgão do sistema respiratório e fazendo as relações com as perguntas de contextualização.

ATIVIDADES

- 1- Escrever um texto explicando o caminho do ar em nosso corpo ou fazer um desenho esquemático, indicando os órgãos e suas funções.

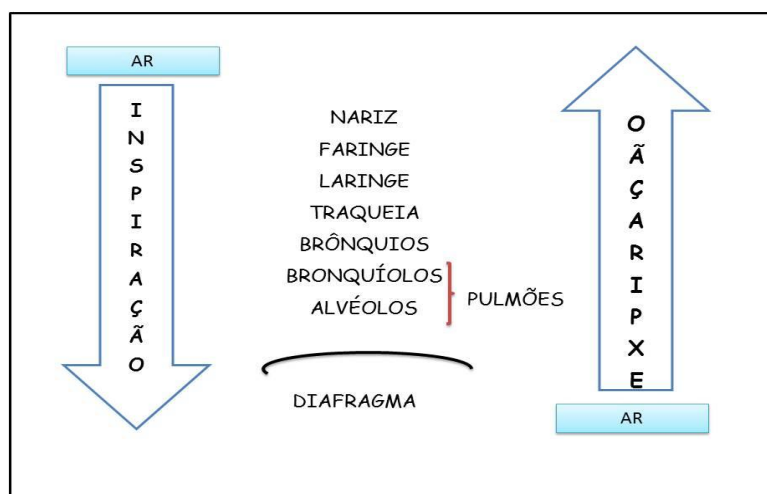
AULA 3 - Os movimentos respiratórios

Às vezes nos engasgamos. Por quê? O que devemos fazer quando alguém engasga?

Em alguns filmes, geralmente quando a pessoa é picada por algum inseto, ela pode sofrer uma reação alérgica que impede a passagem de ar na altura da garganta. Nesses casos, os companheiros normalmente fazem uma traqueostomia. Por quê?

O TRAJETO DO AR, OS MOVIMENTOS RESPIRATÓRIOS

Explicação: a partir da esquematização da figura abaixo, colocada em partes no quadro, com diálogo, os conceitos de inspiração e expiração foram sendo construídos. Ao mesmo tempo, recapitular os órgãos constituintes do sistema respiratório.



Além disso, questionar novamente qual órgão é afetado durante um engasgo e o que pode ser feito como uma medida de primeiros socorros. Realizar o mesmo questionamento em relação a traqueostomia, que a maior parte dos alunos já havia visto em filmes.

ATIVIDADES

Explique, com tuas palavras, o que é inspiração e expiração.

Relembre a aula anterior sobre os órgãos que formam o sistema respiratório e explique o que acontece com o ar em cada um dos órgãos durante a inspiração. Você pode utilizar desenhos se preferir.

Diferencie espirrar de expirar.

Responda os questionamentos iniciais procurando reunir todas as informações vistas até o momento.

AULA 4 - As trocas gasosas

Quando bombeiros atendem uma ocorrência de incêndio, usam máscaras. Qual é a função da máscara?

No verão, quando as estufas são usadas para secar fumo, em dias úmidos a fumaça desce. Qual a sensação ao respirar nesses dias?

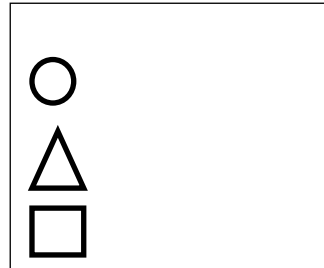
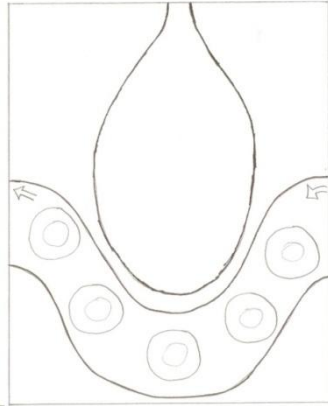
Por que o ar que sai de nossos pulmões é diferente do ar que entra?

AS TROCAS GASOSAS

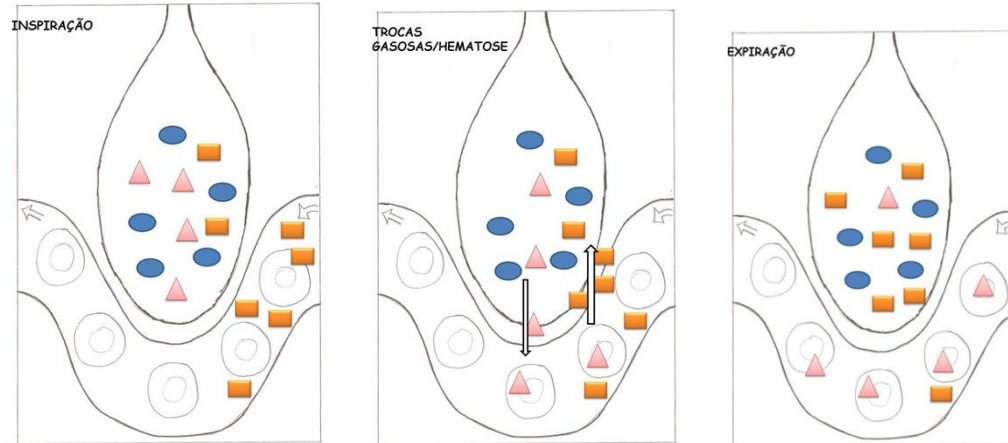
Cada aluno recebeu uma folha com três esboços representando os alvéolos e vasos sanguíneos, conforme figura abaixo. Na primeira, seria representada a inspiração, na

segunda as trocas gasosas e na terceira a expiração. Os mesmo esboços foram traçados no quadro.

Inicialmente falou-se sobre a composição do ar e da incapacidade de enxergarmos os gases que formam o ar. Mas, por se tratar de um modelo, produziu-se uma legenda para representar os principais gases do ar, conforme consta abaixo.



Na sequência, representou-se simbolicamente os gases nos alvéolos e nos vasos sanguíneos durante a inspiração, trocas gasosas e expiração, conforme ilustrado a seguir.



Durante o processo, chamou-se a atenção para o número de moléculas de oxigênio e gás carbônico presentes no alvéolo, e daí a explicação de por que acontecem as trocas gasosas. Não foi ilustrado, mas foi comentado que após a troca gasosa, o oxigênio através do sangue chega às células, onde será utilizado para produzir energia, conforme foi conversado na aula 1.

Também foi discutida a composição da fumaça e o que acontece quando uma pessoa inspira fumaça, seja num incêndio, queimada ou a fumaça liberada pelos fornos de fumo durante a época de cura. Realizou-se um desenho esquemático a fim de que os alunos pudessem visualizar.

ATIVIDADES

- 1- Escreva uma legenda explicativa para cada um dos esquemas.
- 2- Explique como ocorrem as trocas gasosas.
- 3- Por que a hematose também é chamada de troca gasosa?
- 4- Explique o que acontece quando uma pessoa inspira fumaça e qual a importância da utilização de máscaras pelos bombeiros.

ATIVIDADE FINAL

Elabore uma história em quadrinhos explicando “A viagem do ar em nosso corpo” ou elabore um mapa de conceitos, explorando ao máximo os conceitos estudados.

Anexo E – Atividades práticas utilizadas na intervenção

1. O AR

O ar está no estado gasoso, por isso também dizemos que o ar é um gás. O ar atmosférico é uma mistura de vários gases. Desses gases, nem todos são usados pelos seres vivos. Para verificarmos que nem todo gás é aceito pelos organismos vivos utilizaremos o gás do refrigerante. O refrigerante, ao ser aberto, libera um gás, que dá a sensação de efervescência do refrigerante.

Nessa demonstração, utilizaremos Drosófilas (*Drosophila melanogaster*), as moscas da fruta. Elas são consideradas organismos modelo, uma vez que são seres relativamente simples, se comparados a um humano; possuem reprodução rápida; além de serem pequenas e fáceis de manusear. Observe os procedimentos e após responda o que se pede.

MATERIAIS UTILIZADOS:

MOMENTOS	RESULTADOS
1) Como estão as drosófilas antes de trocar o ar?	
2) Como estão as drosófilas após introduzir o gás do refrigerante?	
3) O que aconteceu com as drosófilas após retirar o gás do recipiente?	

Discussão e outras situações que são semelhantes a essa.

Escrever uma conclusão para a demonstração.

Todos os seres vivos precisam respirar. Parar de respirar (um engasgo, por exemplo) pode ser fatal. Mesmo que você queira parar de respirar, você não consegue por um período muito prolongado. Vamos testar?

2-CONTROLE DA RESPIRAÇÃO.

Realizem os procedimentos abaixo EM DUPLAS.

- 1) Um da dupla fica o tempo que conseguir sem respirar.
- 2) O outro marca o tempo (relógio ou cronômetro do celular)
- 3) Repitam os procedimentos com o outro colega da dupla.

DISCUTAM: Houve diferenças nos tempos? Se sim, por que vocês acham que os tempos foram diferentes?

Por que mesmo querendo continuar sem respirar, não conseguimos impedir de recomeçar os movimentos respiratórios?

(Um tempo para a dupla; após discussão no grande grupo e escrita da conclusão do grupo).

3-UM MODELO PARA ENTENDER A IMPORTÂNCIA DO OXIGÊNIO PARA OS SERES VIVOS

MATERIAL: vela, fósforo, um pires ou forminha de isopor, um copo ou o fundo de garrafa PET (tamanho suficiente para cobrir a vela acesa, sem encostar na chama)

PROCEDIMENTOS

- 1) Acenda a vela e fixe-a sobre o pratinho.
- 2) Coloque o vidro sobre a vela.
- 3) Observe e após responda:

Por que a vela queima?

O que aconteceu após taparmos a vela? Por quê?

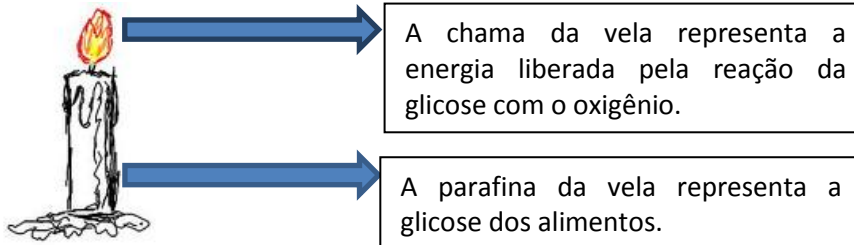
- 1) Repita os procedimentos anteriores, mas acrescente água no pratinho.

O que aconteceu?

Se a água é uma mistura de oxigênio e hidrogênio, por que a vela não conseguiu continuar queimando?

Tempo para os grupos realizar o experimento, discutir os resultados e escrever as respostas. Após discussão no grande grupo e realizar a comparação.

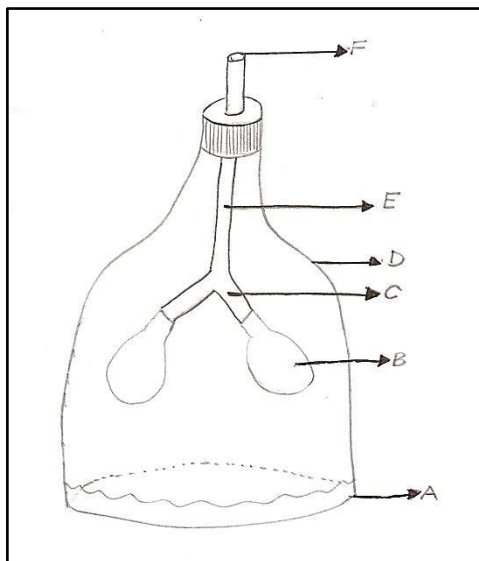
COMPARANDO:



Escrever uma conclusão para essa parte experimental, integrando os resultados das 3 demonstrações.

4- UM MODELO PARA ENTENDER OS MOVIMENTOS RESPIRATÓRIOS

1°) Organizar os grupos e entregar os modelos com o roteiro para o grupo.



- 1- O modelo que o grupo recebeu está representado na figura acima. Cada letra está representando algum órgão do sistema respiratório. Quais são?
- 2- Puxe o balão indicado por A para baixo e observe o que acontece com B e D.
- 3- Após puxar, solte o balão indicado por A e observe o que acontece com B e D.
- 4- Repitam os dois procedimentos anteriores, mas agora também com o dedo a abertura indicada por F. O que vocês perceberam?
- 5- Agora, inspirem e expirem algumas vezes, prestando atenção no que acontece com teu corpo. Descreva o que acontece.
- 6- Utilizando as observações anteriores, explique por que o ar entra e sai dos pulmões.
- 7- Alguém disse que o nariz é importante, pois “puxa” o ar para dentro dos pulmões. Esta pessoa está certa ou errada? Por quê?

5- O QUE ACONTECE COM O AR QUE CHEGA AOS ALVÉOLOS?

No modelo da atividade 4, falamos sobre o trajeto percorrido pelo ar e sobre por que o ar entra e sai do sistema respiratório. A parte mais interna do sistema respiratório são os alvéolos. É o local final onde o ar chega dentro do sistema respiratório. Os alvéolos são pequenas bolsas, com paredes finas, por onde ocorrem as trocas gasosas. Mas como isso acontece?

Como não podemos enxergar o ar, vamos construir um modelo.

Utilizaremos uma comparação. Quando apertamos o spray do perfume, na frente da sala de aula, num primeiro momento os alunos do fundo não sentirão o cheiro do perfume. Mas, após algum tempo, poderão sentir o cheiro do perfume. Por que isso acontece?

Um segundo modelo que podemos fazer é o seguinte. Um vidro com água representa o alvéolo pulmonar e um corante (anilina, por exemplo) é colocado na água. Não mecho, apenas observo o que acontece.

Agora, iremos utilizar um modelo para facilitar a compreensão do que acontece com o ar nos alvéolos pulmonares. Um modelo é uma representação da realidade, mas não é o real. No nosso modelo, uma bolsinha de TNT representará o alvéolo; o corante em pó representará o oxigênio que chega aos alvéolos; o recipiente com água irá representar o vaso sanguíneo que chega ao alvéolo.

OQUE FAZER?

- 1) Coloque o corante dentro do saquinho de TNT;
- 2) Segure o saquinho de TNT com o corante em contato com a água do recipiente e aguarde.

OQUE OBSERVAR?

- 1) Inicialmente, onde estava o corante?
- 2) Após algum tempo em contato com a água, o que vocês perceberam? Como vocês explicam o observado?
- 3) Um modelo tem como objetivo facilitar o entendimento de algum fenômeno ou evento, utilizando uma representação. A partir da utilização desse modelo, e das demonstrações anteriores, escreva um parágrafo, fazendo a relação desse modelo com o que acontece com o oxigênio que inspiramos e chega aos alvéolos pulmonares.

6- PROVANDO QUE O AR QUE SAI DOS PULMÕES É DIFERENTE DO AR QUE ENTRA.

MATERIAL: canudos, água de cal, seringa, tubos de ensaio (ou similar)

É possível verificar a presença de gás carbônico na água por meio de uma reação que produz um precipitado.

Material: 2 tubos de ensaio, 4 canudos plásticos, 1 béquer de 100 mililitros, 1 copinho com cal, 1 seringa com tubinho de borracha, 1 papel de filtro, 1 funil, 1 espátula e 1 copinho dosador.

Procedimento

1. Ferva a água destilada em recipiente de vidro. Espere esfriar. Depois encha um copinho com essa água e dissolva duas espátulas cheias de cal e misture bem. Despeje a água de cal no funil forrado com papel de filtro e observe a solução (transparente) que cai no interior do béquer.
2. Coloque a água de cal filtrada em dois tubos de ensaio até mais ou menos 5 centímetros de altura.
3. Insira a borracha presa à seringa no interior de um dos tubos e injete ar pressionando o êmbolo. Depois, sopre através de um canudo no interior do outro tubo. Você observará alterações na coloração do líquido nos dois tubos.

7- OBSERVANDO A RESPIRAÇÃO

7.1 – CICLO RESPIRATÓRIO

Cada ciclo formado por uma inspiração e uma expiração é denominado ciclo respiratório, ou simplesmente, respiração. Então, para contar meu ciclo respiratório (respiração) devo contar um número para cada conjunto [inspiração-expiração]. Por exemplo:

inspiração-expiração=1; inspiração-expiração=2; inspiração-expiração=3; inspiração-expiração=4, e assim por diante.

Agora, vamos testar?

- 1) EM REPOUSO: conte quantas vezes você respira durante 1 minuto. _____

2) APÓS ATIVIDADE FÍSICA: dê 30 pulos no lugar, e logo após, conte novamente quantas vezes você respira em 1 minuto. _____

3) PARA DISCUTIR

3.1 - Houve diferença entre os resultados do teste 1 e 2? Você observou outras mudanças em seu corpo durante a realização dos testes? Se sim, quais?

3.2 – Considerando o que já estudamos e testamos até o momento sobre o sistema respiratório, como vocês explicariam as observações e resultados acima?

3.3- Toda atividade física que aumenta a frequência respiratória é denominada aeróbica. Que outros esportes são considerados aeróbicos?

3.4 - Alguém disse que a atividade física só é importante para “firmar” a musculatura. Você concorda com essa afirmação? Justifique.

7.2 – TESTE DE RESPIRAÇÃO

Às vezes por um motivo ou outro o nariz fica entupido e precisamos respirar pela boca. Se esta situação se prolongar nosso corpo pode se acostumar a respirar pela boca, deixando de respirar pelo nariz, mesmo que este já esteja bom. Algumas pessoas respiram só pelo nariz na maior parte do tempo, outras respiram mais pela boca, e outras costumam respirar por ambos.

VAMOS TESTAR A TUA RESPIRAÇÃO?

Com a pessoa sentada solicite que coloque um pouco de água na boca e permaneça com a boca fechada (lábios em contato) sem engolir a água pelo tempo por três minutos contados no relógio. Se a pessoa sentir desconforto durante este tempo deve engolir e interromper o teste. Ao final do tempo a pessoa deve informar se foi fácil ou difícil esperar os três minutos respirando somente pelo nariz.

Avalie o resultado do teste:

- A pessoa conseguiu realizar o teste sem esforço: Respiração nasal (RN)
- A pessoa conseguiu realizar o teste, mas com esforço e desconforto: Respiração mista (RM)
- A pessoa NÃO conseguiu realizar e interrompeu o teste: Respiração bucal (RB)

RESULTADOS

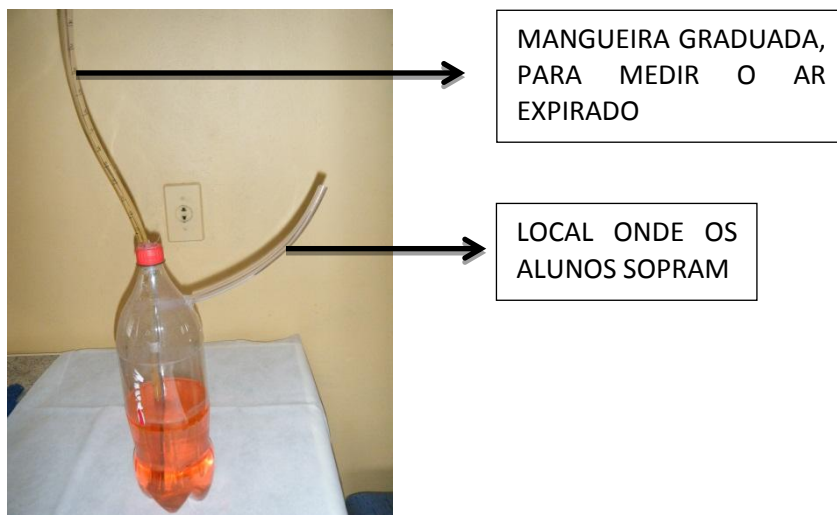
NOME	TIPO DE RESPIRAÇÃO

Vamos montar o perfil da turma para o teste da respiração, com gráficos.

8- MEDINDO A CAPACIDADE RESPIRATÓRIA

Pneumologistas (médicos especialistas no sistema respiratório) às vezes precisam medir a capacidade respiratória de seus pacientes para auxiliar no diagnóstico do paciente e acompanhar seu tratamento. Para isso utilizam um aparelho denominado espirômetro.

Nós vamos utilizar um aparelho construído em casa, apenas para verificarmos nossas capacidades respiratórias. Lembre-se de anotar seu resultado e após comparar com o resultado dos colegas.



MANGUEIRA GRADUADA,
PARA MEDIR O AR
EXPIRADO

LOCAL ONDE OS
ALUNOS SOPRAM

PARA DISCUTIR

- 1) Quanto ar você expira?
- 2) As quantidades de ar expiradas foram diferentes para os integrantes do grupo?
Se sim, como vocês explicariam?
- 3) Você acha que é possível melhorar a capacidade respiratória? Se sim, como?
- 4) Você imagina que um atleta tenha a capacidade pulmonar maior, menor ou igual a um cidadão comum? Por quê?

9- RESPIRANDO EM AMBIENTES POLUÍDOS OU FUMAÇA DE CIGARRO

Já estudamos que o nariz tem como função filtrar impurezas do ar, umedecer e aquecê-lo antes que ele siga corpo adentro. A parte interna da traqueia e brônquios libera um muco que também tem como função reter alguma impureza que tenha “driblado” os pelos do nariz. No entanto, a poluição, a fumaça e outros poluentes gasosos não conseguem ser retidos e acabam chegando aos alvéolos.

Para evidenciar a existência de substâncias na fumaça basta lembrar como é uma chaminé internamente. Para evidenciar a presença de substâncias na fumaça do cigarro, utilizará-se um modelo fumante, o fumômetro.

Construção do “fumômetro” (retirado do livro “Atividades interdisciplinares de educação ambiental”)

Materiais:

Dois frascos pequenos, incolores, com 9 cm de altura (como o frasco de sal de fruta, por exemplo)

Dois canudos de diâmetro maior (como o de refrescos)

Massa para vedar (pode ser cola, massa de calafetar, etc.)

Seringa sem agulha

Um dos frascos deverá ser usado como controle, ou seja, será utilizado apenas para fazer a comparação, no final. Colocar água (2 cm de altura), vedar e guardar.

Montar o outro frasco da seguinte forma:

- o canudo que contém o cigarro deve ficar imerso na água;
- O canudo por onde o ar será sugado deve ficar acima do nível da água;

- a quantidade de água deve ser mínima (2 cm de altura);

- os locais onde os canudos atravessam a tampa devem ficar bem vedados.

Em seguida, abrir a tampa e colocar a água (2 cm de altura); fechar bem o sistema.

Introduzir um cigarro (pelo lado do filtro) no tubo que está imerso na água. O cigarro terá de ficar bem ajustado.

A seguir, puxar o ar com uma seringa grande ou uma bomba de encher pneu de bicicleta (cada puxada, a mangueira deve ser desconectada e vedada para evitar a saída dos gases; reiniciar o processo até o cigarro ser consumido);

Tirar o “toco” do cigarro e vedar imediatamente os canudos (dobrar e passar uma fita adesiva);

Deixar o fumômetro em repouso por 24 horas.

Abrir o frasco após 24 horas e perceber seu odor; observar o que ocorreu com as paredes internas do frasco e com a cor da água.



Observe, discuta e anote suas conclusões.

- 1) O que você observou?
- 2) Imagine um fumante ou alguém que está na fumaça (um bombeiro, por exemplo). Como deve ser o sistema respiratório dessas pessoas?
- 3) Respirar em locais poluídos (grandes cidades, perto de indústrias) é saudável? Por quê?

