

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

**SELEÇÃO DE CONTEÚDOS E DIFERENTES RECURSOS DIDÁTICOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE UTILIZANDO O TEMA
VISÃO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Laidines Seibel Fagundes

**Santa Maria, RS, Brasil
2016**

**SELEÇÃO DE CONTEÚDOS E DIFERENTES RECURSOS DIDÁTICOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE UTILIZANDO O TEMA
VISÃO**

Laidines Seibel Fagundes

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

Orientadora: Prof^ª Dra. Lenira Maria Nunes Sepel

Santa Maria, RS, Brasil 2016

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

Seibel Fagundes, Laidines
SELEÇÃO DE CONTEÚDOS E DIFERENTES RECURSOS DIDÁTICOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE UTILIZANDO O TEMA VISÃO /
Laidines Seibel Fagundes.-2016.
83 p.; 30cm

Orientadora: Lenira Maria Nunes Sepel
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, 2016

1. Ensino de Ciências 2. Seleção de conteúdos 3.
Recursos didáticos 4. Órgão dos sentidos 5. Visão I.
Nunes Sepel, Lenira Maria II. Título.

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

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

**SELEÇÃO DE CONTEÚDOS E DIFERENTES RECURSOS DIDÁTICOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE UTILIZANDO O TEMA
VISÃO**

elaborada por:

Laidines Seibel Fagundes

**Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Educação em Ciências**

Comissão Examinadora

**Prof. Dr^a. Lenira Maria Nunes Sepel (UFSM)
(presidente/Orientadora)**

Prof. Dr^o. Félix Alexandre Antunes Soares (UFSM)

Prof. Dr^a. Noemi Boer (UNIFRA)

Santa Maria, 03 junho de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a minha orientadora professora Lenira Nunes Sepel, pela colaboração, disponibilidade, paciência e compreensão durante o curso. Obrigada por tudo!

Ao meu esposo Gilberto por estar sempre ao meu lado, apoiando em todos os momentos e principalmente os cuidados que teve com a nossa filha enquanto eu estava ausente.

À minha linda filha Sophia que inúmeras vezes repetia: “Mãe tu precisa estudar agora?” mas assim mesmo, tão pequena soube ter paciência.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e incentivaram.

Aos meus irmãos Jeferson e Guilherme, por sempre estarem presentes.

À colega Elenize pela amizade e apoio essencial nesses dois anos.

Às colegas do grupo de pesquisa pela amizade, encontros e discussões. Também pelas risadas e momentos de comemorações.

À Cléia pela amizade e conversas nas nossas idas e vindas à Santa Maria.

À escola, professores e alunos envolvidos nesta pesquisa.

Aos membros da banca examinadora pela disponibilidade de contribuir com esta dissertação.

Ao PPG Educação em Ciências Química da Vida e Saúde, professores e colegas.

À Universidade Federal de Santa Maria.

À FAPERGS/CAPES pela concessão de bolsa durante o curso.

RESUMO

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

SELEÇÃO DE CONTEÚDOS E DIFERENTES RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE UTILIZANDO O TEMA VISÃO

Autora: Laidines Seibel Fagundes
Orientação: Lenira Maria Nunes Sepel
Data e localização da defesa: 03 de junho de 2016, Santa Maria, RS

Esta pesquisa investigou como professores de ciências do ensino fundamental de escolas públicas selecionam tópicos para o ensino do assunto visão e quais recursos didáticos utilizam na apresentação de suas aulas. A segunda parte da pesquisa analisou a concepção dos estudantes do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública, sobre o sentido da visão. Na sequência foram aplicados diferentes recursos didáticos para o ensino sobre a visão: a apresentação de aula expositiva, modelo tridimensional, exercícios com figuras no computador e atividades práticas de construção de câmera de orifício são avaliadas através de pré e pós-testes. A apresentação do tema visão foi encerrada com a aplicação de um Teste de Acuidade visual com o objetivo de incentivar a promoção da saúde na escola. As avaliações evidenciaram a potencialidade dos recursos utilizados, bem como a motivação que essas atividades lúdicas e diferenciadas proporcionaram. Os resultados desta pesquisa reforçam a importância e a necessidade da utilização de diferentes metodologias no ensino fundamental.

Palavras- chave: Ensino de ciências, Seleção de conteúdos, Recurso didáticos, órgão dos sentidos, visão

ABSTRACT

Master's Dissertation
Graduate Program in Science Education:
Chemistry of Life and Health
Federal University of Santa Maria

CONTENT SELECTION AND DIFFERENT EDUCATIONAL RESOURCES IN BASIC EDUCATION: ANALYSIS USING THE THEME VISION

Author: Laidines Seibel Fagundes
Orientation: Lenira Maria Nunes Sepel
Date and location of defense: June 03, 2016, Santa Maria, RS

This research investigated how science teachers from public schools select topics for teaching the subject “the human eye” and which teaching resources they used. The second part of the research analyzed the conceptions of the students of the 8th grade of elementary school about the subject. Different teaching resources were applied: the presentation of lecture, three-dimensional model of the eye, exercises with pictures on the computer and practical activities like “hole camera”. The resource effectivity are evaluated by pre- and post-tests. The presentation of the theme was concluded with the application of a visual acuity test in order to encourage the promotion of health at school. Evaluations revealed the potential of the resources used, and the motivation that these ludic activities provide . These results reinforce the importance and the need to use different methods in elementary school.

Keywords: Science teaching, Selection of contente, educational resource, sense organ, vision

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Modelo tridimensional do corte longitudinal do olho.....	23
Figura 2-	Imagem utilizada para a montagem do quebra-cabeça.....	24
Figura 3-	Peças do quebra-cabeça “olho humano”.....	25
Figura 4-	Desenho representativo feito no <i>Paint</i> do corte do olho humano.....	26
Figura 5-	Etapas da construção da câmara de orifício	27
Figura 6-	Maquete de uma câmara escura feita com caixa de papelão.....	28
Figura 7-	Concepções dos alunos no pré-teste sobre a presença de células na retina.....	52
Figura 8-	Atividades realizadas pelos alunos no laboratório de informática.....	55
Figura 9-	Comparação referente ao exercício realizado no laboratório de informática e o pós-teste	57
Figura 10-	Categorias das respostas dos alunos, referente à questão: o que acontece depois que a luz chega à retina.....	59
Figura 11-	Comparação entre as respostas do pré-teste e pós-teste, para as questões relativas à presença de células no olho	61
Figura 12-	Comparação entre pré e pós-teste após a implementação do conjunto de atividades. As barras indicam o percentual de respostas corretas.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Livros utilizados para reunir conjunto de conteúdos sobre o tema visão.....	32
Tabela 2-	Tópicos abordados integralmente em sala de aula.....	37
Tabela 3-	Tópicos que foram considerados dispensáveis.....	38
Tabela 4-	Estruturas que não foram colocadas corretamente na atividade.....	55
Tabela 5-	Respostas dos alunos à questão: Por que não enxergamos invertido, já que as imagens são formadas de forma invertida sobre a retina?.....	60
Tabela 6-	Resultado do teste acuidade visual aplicado em escolares do 8º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Cruz Alta/RS, 2014.....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Questões do pré-teste entregue aos alunos	47
Quadro 2-	Questões entregue aos alunos após construção da câmara	49

LISTA DE ANEXOS

Anexo A-	Questionário 1.....	77
Anexo B -	Questionário aplicado na entrevista com os professores (Referente ao artigo- Investigação sobre a seleção de conteúdos no ensino de ciências).....	78
Anexo C-	Ficha com procedimentos para a realização do TAV.....	80
Anexo D-	Conceitos gerais sobre a visão.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS

E V A	Etil Vinil Acetato
LD	Livro Didático
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
TAV	Teste de Acuidade Visual
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Apresentação.....	15
1.2	O ensino de Ciências e o desenvolvimento da cidadania.....	16
1.3	A delimitação do tema.....	17
1.4	OBJETIVOS.....	20
1.4.1	Objetivos gerais.....	20
1.4.2	Objetivos específicos.....	20
2	METODOLOGIA GERAL.....	22
2.1	Construção de um modelo tridimensional do olho humano.....	22
2.2	Elaboração de atividades envolvendo TIC.....	23
2.2.1	O Quebra-cabeça Olho Humano.....	24
2.2.2	Acerte o lugar das estruturas.....	25
2.3	Atividade prática: oficina de construção de uma câmara de orifício escura.....	26
2.4	Simulação do trajeto da luz com maquete em caixa de papelão.....	27
3	INVESTIGAÇÃO SOBRE A SELEÇÃO DE CONTEÚDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	29
	Introdução.....	29
	Procedimentos metodológicos.....	32
	Resultados e discussão.....	33
	Conclusões.....	39
	Referências.....	41
4	UTILIZANDO DIFERENTES RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL PARA ENSINAR SOBRE A VISÃO	43
	Introdução.....	43
	Metodologia.....	45
	Resultados e discussão.....	50
	Conclusões.....	62
	Referências.....	64
5	TESTE DE ACUIDADE VISUAL: INCENTIVANDO A PROMOÇÃO DA SAÚDE ESCOLAR.....	66
	Introdução.....	66
	Detalhamento das atividades.....	67

	Análise e discussão.....	68
	Considerações finais.....	69
	Referências.....	71
6	CONCLUSÕES DA DISSERTAÇÃO.....	72
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
	APÊNDICE A - Modelo de questionário para triagem de AV.....	76
	ANEXO A - Questionário 1 - Entrevista professores de Ciências - 8º ano.....	77
	ANEXO B - Questionário aplicado na entrevista com os professores (Referente ao artigo- Investigação sobre a seleção de conteúdos no ensino de ciências.....	78
	ANEXO C - Ficha com procedimentos para a realização do Teste de Acuidade Visual.....	80
	ANEXO D- Conceitos gerais sobre a visão.....	81

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Esta dissertação está estruturada de acordo com as informações que constam no Manual de Apresentações de Dissertações e Teses da Universidade Federal de Santa Maria. No capítulo de introdução são apresentadas as principais ideias sobre ensino de Ciências e o desenvolvimento da cidadania que aparecem nos textos que regem a Educação Básica e também as concepções de alguns pesquisadores sobre esse assunto.

Também faz parte da introdução, a delimitação do tema e suas justificativas com a apresentação de motivos e argumentos que levaram a escolha do tema visão para análise de seleção de conteúdos e diversificação na aplicação de recursos didáticos.

A introdução é finalizada com a apresentação dos objetivos gerais e específicos e na sequência é apresentada a Metodologia Geral do trabalho onde são descritas a produção de materiais didáticos e a organização da sequência de aplicação. Espera-se que essa apresentação prévia sobre a construção dos materiais e a definição da aplicação evite a repetição de informações que pode deixar cansativa a leitura do trabalho.

Reservamos para os capítulos subsequentes as descrições sobre as aplicações e as análises de utilização de recursos. As execuções das etapas do trabalho serão descritas sob forma de capítulos redigidos com a estrutura típica de artigos completos, cada um com sua própria introdução, objetivos, metodologia, resultados acompanhados de discussão e conclusões.

No capítulo 3, intitulado Investigando a seleção de conteúdos no ensino de Ciências, o tema visão foi inicialmente analisado nos livros didáticos e uma listagem de possíveis conteúdos foi apresentada aos professores que selecionaram os assuntos que abordariam em sala de aula. No capítulo 4, é abordada a utilização de diferentes recursos didáticos no ensino sobre a visão, para turmas de oitavo ano do Ensino Fundamental. A investigação foi organizada em três etapas: aplicação de um teste diagnóstico (pré-teste), seguido do desenvolvimento das atividades utilizando recursos variados; ao final foi aplicada uma avaliação com as informações que foram trabalhadas em aula com os alunos, para verificar se ocorreram mudanças nas concepções iniciais dos alunos e aquisição de vocabulário associado à anatomia do olho.

No capítulo 5, designado “Teste de Acuidade visual: Incentivando a promoção da saúde na escola” apresenta um relato de aplicação do teste de acuidade visual, em estudantes do oitavo ano do ensino fundamental, para identificar a prevalência de baixa acuidade visual nesse grupo escolar e com esses dados sensibilizar a comunidade escolar, contribuindo com a promoção da saúde na escola.

1.2. O ensino de Ciências e o desenvolvimento da cidadania

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) guia de referências para a Educação Básica brasileira, divulgados pelo Ministério de Educação e Desporto em 1997 para dar suporte aos docentes em suas atividades, apresentam a necessidade de aproximação entre os estudantes e as Ciências Naturais e suas Tecnologias, contribuindo desse modo para a construção do conhecimento científico e desenvolvimento de capacidades indispensáveis à cidadania (BRASIL, 1998).

Na primeira parte do volume dos PCN dedicado a Ciências Naturais, há um segmento intitulado Por que ensinar Ciências Naturais no Ensino Fundamental: Ciências Naturais e Cidadania. Nesse texto são apresentadas as meta para o ensino de Ciências e as formas de contribuição para o desenvolvimento da cidadania:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico. Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. 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 valoração 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 implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 1998, p. 21-22).

Ao se considerar ser o Ensino Fundamental como o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 1998).

Considerando que o desenvolvimento e as inovações em Ciência e Tecnologia são muito rápidos, a escolha do que ensinar não é uma tarefa simples. As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCN) orientam sobre a relevância dos conteúdos, ou seja, quanto ao planejamento curricular, há que se pensar na importância da seleção dos conteúdos e na sua forma de organização, ou seja, é necessário escolher os conteúdos que tenham significado na vida dos estudantes, bem como para seu percurso escolar (BRASIL, 2013).

No capítulo "Os conteúdos de Ciências Naturais no Ensino Fundamental" nos PCN Ciências da Natureza há a indicação para a apresentação dos conteúdos em blocos temáticos como forma de evitar que os assuntos sejam tratados de modo isolado. Na abordagem por blocos temáticos também há flexibilidade para introdução de conteúdos de importância local para estabelecer conexões entre diferentes áreas (BRASIL, 1998).

Nessa perspectiva, os PCN Ciências da Natureza destacam três critérios para a seleção de conteúdos, sendo um deles a necessidade de compatibilidade com o nível de desenvolvimento do aluno e outro, a contribuição para que os alunos tenham uma visão de mundo como um todo, o ser humano como um agente de transformação. O terceiro critério está relacionado aos anteriores e merece destaque por estabelecer a contextualização do ensino de ciências:

Os conteúdos devem ser relevantes do ponto de vista social e ter revelados seus reflexos na cultura, para que permitam ao aluno compreender, em seu cotidiano, as relações entre o homem e a natureza, mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta. (BRASIL, 1998, p. 35).

Nesse sentido, em relação aos critérios para a seleção de conteúdos, uma das sugestões sobre a abordagem dos conteúdos de ciências naturais no ensino fundamental, trazidas pelos PCN, é que o professor considere a importância de aproximar a compreensão que o aluno possui no cotidiano, com o conhecimento científico e tecnológico e com outras capacidades necessárias para a sua cidadania. (BRASIL, 1998).

1.3. A delimitação do tema

O ensino de Ciências contempla vários conteúdos, entre eles o corpo humano. Conforme os PCN, o estudo do corpo humano é uma abordagem fundamental na formação do educando (BRASIL, 1998). Seguindo os argumentos dos PCN, no eixo temático 'Ser Humano

e Saúde' deve ser enfocada a importância do conhecimento sobre o organismo humano através de abordagens que promovam a saúde e prevenção de doenças. Também é considerado como objetivo do ensino que o aluno, quando estuda assuntos relativos a essa temática, desenvolva um melhor conhecimento de seu próprio corpo (BRASIL, 1998).

A importância de se trabalhar os órgãos dos sentidos em sala de aula é destacada nos PCN recomendando sua explanação por meio de abordagens sobre o funcionamento e a importância da saúde:

Em relação ao tema "Como o ser humano percebe e se relaciona com o meio em que se encontra?", propõem-se, por exemplo, investigações sobre os órgãos dos sentidos e a sensibilização dos receptores pelo meio externo, seu funcionamento interno, sua integração por meio do sistema nervoso, os desvios ou mau funcionamento e a correção por meios tecnológicos (lentes, aparelhos para a surdez), as condições para a manutenção da saúde (BRASIL, 1998, p.118).

A exploração e as investigações do sistema sensorial devem ser realizadas no Ensino Fundamental com vários tipos de metodologia, através de trabalhos práticos, leituras entre outras atividades, abordando os limites da percepção e como ocorrem os fenômenos nos órgãos dos sentidos. Outra possibilidade sugerida é que os professores estabeleçam comparações entre os sistemas dos sentidos dos seres humanos com os de outros animais (BRASIL, 1998).

Para Pimenta (1996) e Reis (2000), o significado da educação escolar é preparar os estudantes para atuarem na civilização atual, possibilitando que os educandos utilizem conhecimentos científicos e tecnológicos e, assim, que construam a noção de cidadania. Conforme os autores, educar para a cidadania na atualidade representa um desafio e é responsabilidade de todos os envolvidos na formação dos estudantes, sendo a escola um ambiente de fundamental importância na educação para a cidadania.

O corpo humano como tema para ensino na educação básica pode assumir uma complexidade muito grande ou ser tratado de modo muito simples. É reconhecida a importância das diferentes representações que existem para corpo e corporeidade e que as concepções sobre esse tema interferem nas práticas de ensino (RODRIGUES, 2007; SHIMAMOTO, 2004). Ainda que, correspondendo a uma área de grande relevância social, essas abordagens foram consideradas distanciadas dos objetivos desse trabalho.

As recomendações presentes nos PCN salientam que o estudo das Ciências Naturais no Ensino Fundamental (EF) não deve ser apenas baseado no Livro Didático (LD) e sim uma interação direta com fenômenos naturais ou tecnológicos, utilizando diversos recursos como

observações, experimentações, jogos entre outros, pois atividades diferenciadas despertam o interesse dos alunos pelos conteúdos (BRASIL, 1998). Essa preocupação com a diversificação dos recursos didáticos não é recente e não se limita aos escritos oficiais que regem a educação brasileira.

Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) o professor de ciências é beneficiado em relação a docentes de outras áreas, pois encontram grande quantidade de material da área disponível na internet e que o uso desses recursos deixam as aulas mais atraentes, ou seja, aulas menos monótonas. Souza (2014) também concorda com essa visão de que há várias possibilidades para melhorar a qualidade do ensino de modo geral e salienta que cabe ao professor detectar quais são as adaptações necessárias para apresentar cada conteúdo e como atingir os objetivos determinados para uma aula.

No contexto contemporâneo, vários autores (SOUZA, 2014) apresentam a inserção dos computadores no ambiente educacional como uma realidade e as escolas vêm inserindo em seus currículos atividades envolvendo as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Segundo Tala (2015) os estudantes cansam rapidamente somente com aulas explicativas, e carecem de motivação e que a cada dia torna-se indispensável, a introdução das tecnologias no desenvolvimento das aulas.

Lima e Vasconcelos (2006) atribuem ao professor de ciências a possibilidade de ajudar os estudantes do ensino fundamental de escolas públicas a superar obstáculos que ultrapassam as situações de sala de aula. Para esses autores, às vezes, a ação docente pode colaborar com o enfrentamento de problemas sociais, familiares, além de dificuldades relacionadas a acesso a tecnologias, livros e outras fontes de conhecimento. Pode-se questionar se esse de fato é papel que cabe de modo isolado ao professor, mas, consideramos válida a situação em que o docente pode contribuir construindo possibilidades de mudanças, ao inserir metodologias que promovam a efetiva construção de conhecimento e diversifiquem o ambiente cultural do aluno.

A visão é um tema considerado relevante e incluído na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental, justamente por ser um dos sentidos que nos possibilita a percepção e interpretação do mundo (RODRIGUES, 2007). Esse foi o tema escolhido para a análise de seleção de conteúdo e das possibilidades uso de recursos didáticos diversificados. Na presente dissertação, a escolha de um dos sistemas sensoriais foi opção para permitir uma investigação mais detalhada de elementos que determinam a seleção de conteúdos para o ensino em sala de aula.

Conforme Dondis (1997) a primeira experiência de aprendizagem de uma criança começa através do sentido tátil, além desse conhecimento, este processo inclui o sentido do olfato, a audição e o paladar, mas esses sentidos são rapidamente ultrapassados pela capacidade de ver, reconhecer e compreender com os sentidos da visão. Segundo o autor, as imagens fazem parte do cotidiano daqueles que podem ver, o processo da visão requer pouca energia, os mecanismos são automáticos no sistema nervoso, recebemos uma grande quantidade informações, a partir das nossas primeiras experiências no mundo e organizamos nossas necessidades, nosso entendimento, entusiasmo e medos baseados no que vemos e isso de forma alguma consegue medir a importância e o poder do sentido da visão (DONDI, 1997).

Considerando a importância do tema visão no Ensino Fundamental e a seleção de tópicos desse conteúdo no Ensino de Ciências para a abordagem em sala de aula, neste estudo procura-se compreender os critérios que os professores utilizam para a eleição dos tópicos que podem ser incluídos em aulas sobre esse tema.

Também, há a apresentação de um conjunto de atividades didáticas diversificadas, envolvendo TIC, modelos e aulas práticas. Uma terceira dimensão desse trabalho teve um caráter notavelmente extensionista, com o objetivo de incentivar a promoção da saúde na escola e o autoconhecimento dos alunos, foram aplicados os testes típicos para triagem da acuidade visual.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos Gerais

Analisar quais os possíveis critérios que o professor utiliza no momento de selecionar conteúdos de Ciências e metodologias que serão apresentados em sala de aula e,

Avaliar o potencial de utilização de diferentes recursos didáticos, especialmente os que tenham caráter lúdico, em situação de ensino regular.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar, através de entrevista / preenchimento de formulário professores de ciências, quais são os itens selecionados como tópicos de ensino para o

conteúdo visão, tendo como amostras professores de Ensino Fundamental em atividade de regência de classe;

- Avaliar competências e habilidades manifestas por alunos durante o uso de atividades que envolvam ferramentas de informática;
- Avaliar possibilidades de uso de atividades de revisão através de recursos de informática no estudo da visão;
- Analisar o comportamento dos alunos durante a oficina de construção de “câmaras de orifício” para observação em ambiente externo, buscando subsídios para incentivar o uso de atividades práticas na escola;
- Sensibilizar alunos, professores e pais em relação aos problemas mais comuns de acuidade visual, incluindo dentro da proposta de conteúdos selecionados, elementos que tenham relação direta com a promoção da saúde.

2. METODOLOGIA GERAL

As atividades relatadas neste estudo foram desenvolvidas para apresentar o tema “visão” que geralmente é trabalhado no 8º ano de Ensino Fundamental. O planejamento foi adequado para aplicação nos períodos de aulas de ciências, em situação padrão de ensino (três horas semanais).

A seleção de informações, o encadeamento dos conceitos e o tempo destinado às abordagens correspondem a apresentação inicial do assunto, considerando que pela primeira vez esse tema seria tratado de modo formal na sala de aula.

A sequência de apresentações, os materiais didáticos e os questionários utilizados na avaliação foram previamente analisados pelo grupo de pesquisa do Programa de Pós-graduação do qual a pesquisadora faz parte, o que possibilitou fazer correções e validação. O planejamento foi submetido à avaliação dos professores regentes das turmas onde ocorreria a aplicação e as equipes diretivas das escolas (coordenadora pedagógica e/ou direção) foram consultadas sobre a possibilidade da aplicação.

Para o desenvolvimento do conjunto de atividades foi dada prioridade a diversidade das atividades resultando em: apresentações multimídia organizadas para favorecer interações através de perguntas e respostas; apresentação de modelo tridimensional do olho, uso do laboratório de informática para exercícios de revisão, utilizando ferramentas de desenho; atividades práticas no formato de oficina com a construção e uso de câmera de observação; aplicação de teste de acuidade visual.

2.1. Construção de um modelo tridimensional do olho humano

Para trabalhar a anatomia do olho, foi construído pela pesquisadora um modelo de olho (Figura 1), feito com bola de isopor, E.V.A e gel de cabelo. O modelo fechado destaca as partes visíveis do olho (íris e pupila).

Ao ser aberto, as duas metades apresentam as camadas internas (ligamentos suspensores do cristalino, músculos ciliares, íris, cristalino, câmara anterior, câmara posterior com humor vítreo, esclera, coróide, retina, nervo óptico e vasos).

Essa representação (corte longitudinal do olho) aparece na totalidade dos livros didáticos e a transformação da imagem bidimensional em representação tridimensional foi complementada pelo preenchimento do espaço interno com gel, dando uma apresentação mais próxima da realidade e destacando a importância no humor vítreo na manutenção das estruturas internas em suas posições corretas.

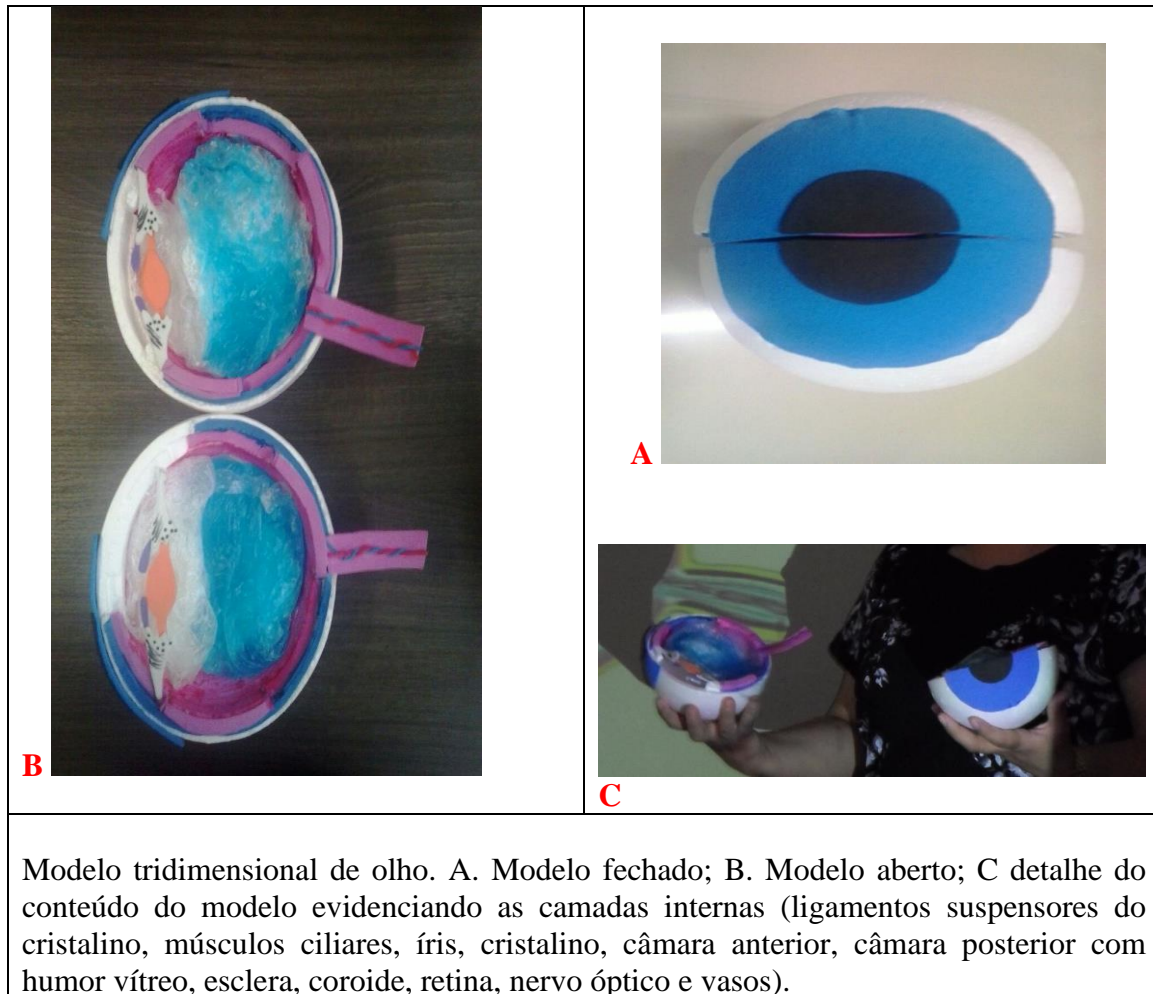


Figura 1 - Modelo tridimensional do corte longitudinal do olho

2.2 Elaboração de atividades envolvendo TIC

As atividades de revisão das informações de anatomia, que constituem a parte principal do que é tradicionalmente ensinado sobre o tema visão, foram planejadas para execução em computador. A escolha foi priorizar atividades de fácil execução que permitissem aos alunos exercitar habilidades básicas na utilização de computadores, tais como movimentação de mouse e as ferramentas de recortar, copiar, colar e salvar. Para a realização

dessas atividades a ausência de experiências prévias com o uso de computadores dos alunos a manipulação não é impedimento.

A criação da atividade foi através de imagens processadas pelo programa *Paint*, um software de utilização muito simples que vem incluso como acessório nos computadores com sistema operacional Windows. Softwares semelhantes que aparecem associados a programas livres também podem ser usados para a produção desse tipo de exercício.

2.2.1 ‘O Quebra-cabeça Olho Humano’

Foi criado um quebra-cabeça com uma imagem do corte transversal do olho humano. A imagem utilizada para a elaboração do quebra-cabeça foi uma figura típica de livro didático, disponível no site da Editora Saraiva como material de apoio ao professor (Figura 2).

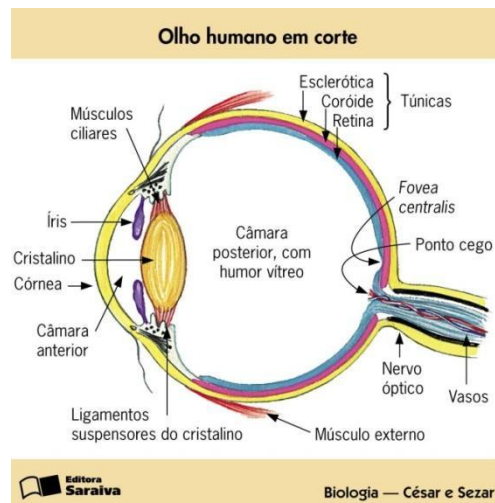


Figura 2. Imagem utilizada para a montagem do quebra-cabeça

A figura original foi recortada em partes, cada uma correspondendo a uma estrutura específica. As estruturas foram transformadas em novas figuras independentes que foram recolorizadas para ganhar definição e apagar os traços das setas indicativas.

Um total de 14 peças foram produzidas (Figura 3) e quando devidamente “encaixadas” elas reproduzem a figura original. A montagem da estrutura do olho em corte longitudinal, a princípio pode parecer fácil, mas para a montagem da figura apenas cinco partes apresentavam encaixes obviamente visíveis: córnea, retina, nervo óptico e vasos. Essas

eram as únicas peças que poderiam ser colocadas no lugar certo apenas pela forma ou pela continuidade das cores.

As outras nove peças do quebra cabeça estavam soltas e sem um encaixe aparente, o que dificultava e tornava desafiadora a atividade. Estas estruturas são a: íris, lente, músculos ciliares, ligamentos suspensores da lente e músculo externo. A união dessas partes só seria possível após a apresentação das informações sobre anatomia do olho humano para que os alunos conseguissem solucionar e encaixar as estruturas no local correto.

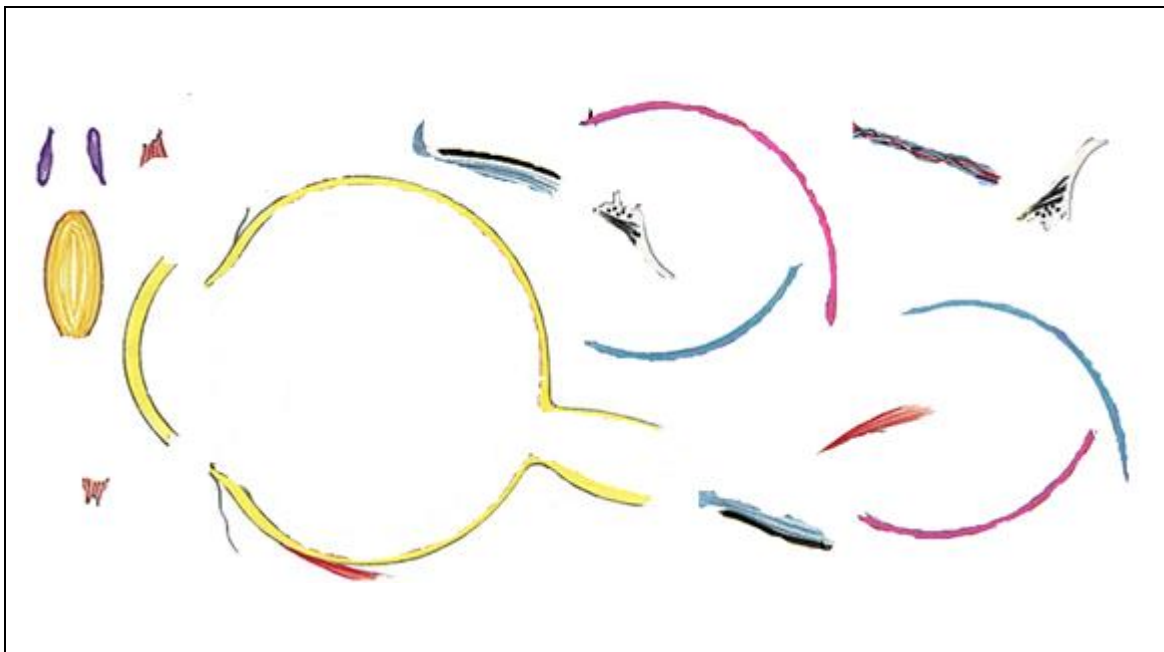


Figura 3. Peças do quebra-cabeça “olho humano”

2.2.2 ‘Acerte o lugar das estruturas’

Uma segunda atividade de revisão sobre os componentes anatômicos do olho humano foi o desafio de colocar os nomes das estruturas no respectivo lugar. Para essa atividade, a própria pesquisadora desenhou o olho humano no programa *Paint* (Figura 4). A apresentação é muito semelhante ao desenho do livro, mas imperfeita porque desenhada apenas com as ferramentas do programa. Esse tipo de desenho poderia ser executado pelos alunos para representar outras estruturas e essa possibilidade foi destacada durante a atividade.

O exercício nessa atividade envolveu a habilidade de arrastar com o mouse o termo selecionado até o lugar correto na figura. Optamos por incluir apenas algumas estruturas para essa atividade, pois observamos que nos livros didáticos de ensino fundamental, é comum a

apresentação completa de todas as estruturas (como na figura 1), sem selecionar e dar prioridade para as informações. Nessa atividade a quantidade de informações foi trocada pela relevância e escolhendo seis elementos para que os alunos identificassem com os nomes: retina, córnea, nervo óptico, íris, pupila e lente.

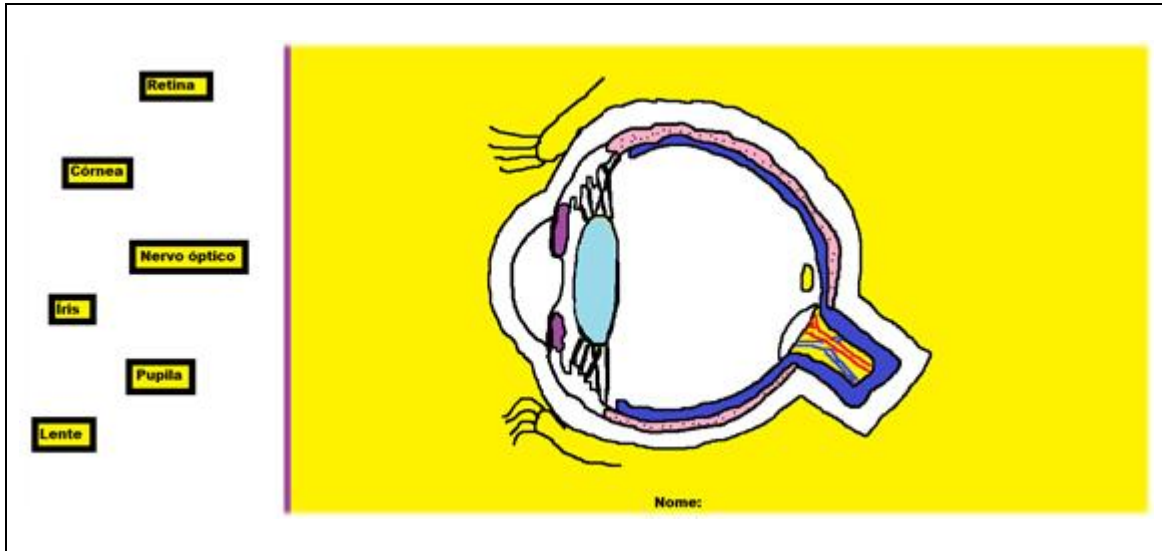


Figura 4. Desenho representativo feito no *Paint* do corte do olho humano

2.3 Atividade prática: construção de uma câmara de orifício escura

Considerando os conceitos ópticos, uma câmara escura de orifício nos permite visualizar com perfeição as formas dos objetos. Portanto, uma oficina temática foi desenvolvida a fim de proporcionar aos estudantes uma atividade experimental, com o objetivo de auxiliar os alunos a compreenderem o funcionamento do olho humano, bem como a inversão de imagens, auxiliando na construção do seu conhecimento.

A construção da câmara escura (Figura 5) aconteceu em sala de aula. Foi previamente solicitado aos alunos que cada um trouxesse uma lata vazia e tesoura para a atividade experimental. A pesquisadora distribuiu os seguintes materiais: cartolina preta, papel vegetal, fita adesiva, fita isolante, elástico para dinheiro (borrachinha), prego fino e martelo.

Após a distribuição dos materiais e organização dos estudantes, a pesquisadora demonstrou os passos para a construção da câmara e percorreu a sala de aula auxiliando os estudantes nas dúvidas que surgiam.

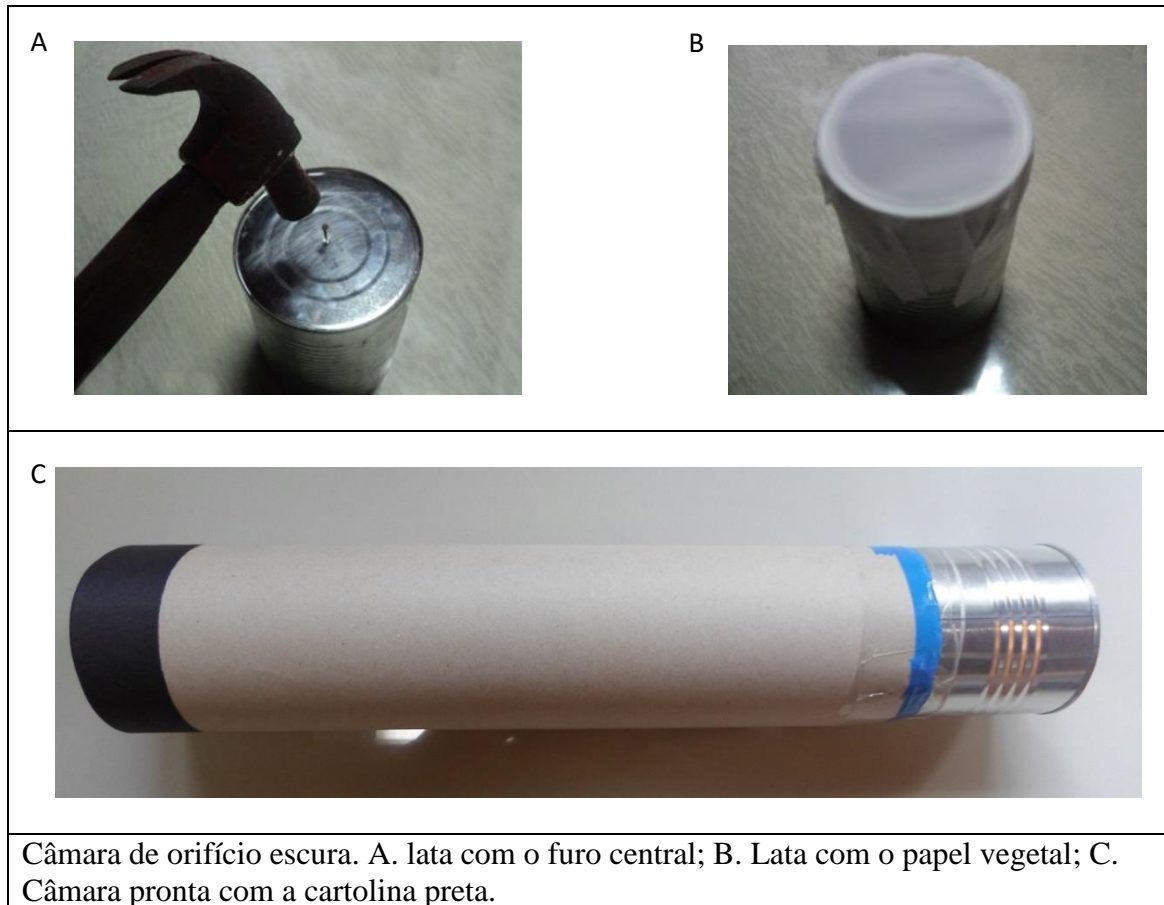


Figura 5. Etapas da construção da câmara de orifício

2.4 Simulação do trajeto da luz com maquete em caixa de papelão

Elaboramos uma atividade para demonstrar como acontece o trajeto da luz do ambiente, passando pela pupila até a chegada à retina. Essa demonstração foi usada para apresentar de modo concreto como o objeto é projetado de modo invertido na retina. Os materiais utilizados foram extremamente simples caixas de papelão, folha de ofício e espetinhos de madeira (Figura 6).

Em grupos, os alunos foram orientados a realizar de modo colaborativo com divisão de tarefas, as seguintes tarefas: i) montar as caixas que estavam dobradas; ii) posicionar o objeto (uma seta) que seria desenhado na folha de ofício que estava colada no fundo da caixa; iii) Posicionar os espetinhos no contorno do objeto (seta) fazendo com que eles passassem para o interior da caixa pelo orifício disponível; iv) marcar com pontos o local onde o

espetinho tocava a folha de; v) unir os pontos marcados na folha com um lápis ou caneta, formando a silhueta do objeto (seta).

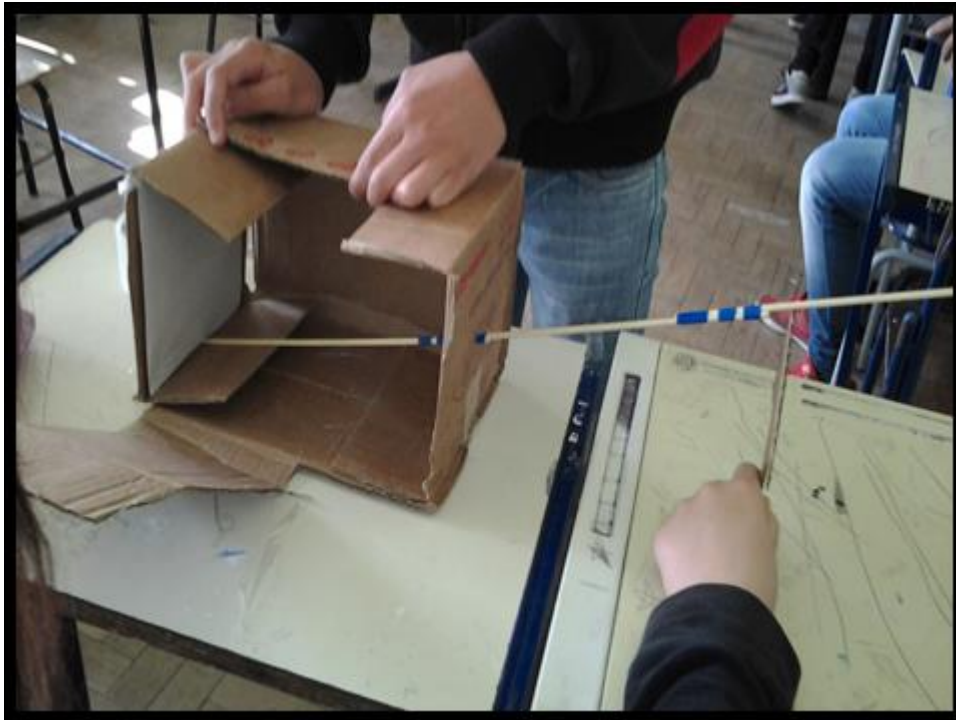


Figura 6. Maquete de uma câmara escura feita com caixa de papelão

3. INVESTIGAÇÃO SOBRE A SELEÇÃO DE CONTEÚDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa sobre seleção de conteúdos no ensino de Ciências do Ensino Fundamental. Professores de Ciências de escolas públicas foram entrevistados e avaliaram conjuntos de assuntos que são encontrados em livros didáticos. As avaliações sobre grau de importância de cada conjunto e as indicações sobre apresentação integral ou parcial em sala de aula foram analisadas. Os resultados permitiram caracterizar quatro grandes modelos ou tipos de seleção de conteúdos de acordo com o que era priorizado pelos professores (bem-estar; concreto; seletivo; enciclopédico).

Palavras-chave: Seleção de conteúdos; Ensino Fundamental; Ensino de Ciências.

Abstract

This paper presents the results of a survey on content selection for Elementary Education. Public school teachers were interviewed about their practices and also evaluated sets of issues according to importance and possibility of presentation in their classrooms. The analysis of interviews and evaluations of contents allowed characterize four major models or content selection types according to what was prioritized by teachers (welfare, concrete, selective, encyclopaedic).

Keywords: Selection of content; Elementary School; Science teaching.

Introdução

Uma das tarefas destinadas aos professores, em suas atividades de rotina, está à necessidade de selecionar os conteúdos que serão levados para a sala de aula. Nesse processo de seleção, os docentes se perguntam: que temas ou assuntos serão abordados em minha prática pedagógica? Segundo Krasilchik (2005) o conteúdo é a principal preocupação entre os professores na elaboração do planejamento curricular, incluindo o que ensinar, em que sequência e como relacionar e integrar os assuntos.

A importância da seleção de conteúdos também é reconhecida em documentos oficiais, sendo mencionadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, com a indicação de critérios, dentre eles a relevância sob o ponto de vista social e cultural e a possibilidade de contextualização que permitam ao aluno compreender, em seu cotidiano (BRASIL, 1998, p, 35).

Entre os conteúdos próprios ao ensino de ciências o estudo do corpo humano é considerado clássico sendo composto pelo conjunto de sistemas, órgãos, tecidos e células. Embora não exista um currículo nacional para a Educação Básica, conforme Arruda, Branquinho e Bueno (2006) geralmente é no 8º ano do ensino fundamental que esse conjunto de informações é abordado. Segundo esses autores, embora o principal destaque seja a ideia de que conhecer os princípios básicos do funcionamento do corpo humano pode auxiliar nos cuidados com a saúde, questões relativas à saúde interferem na vida do ser humano em nas dimensões social e cultural.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam o corpo humano no eixo temático: Ser Humano e Saúde e orientam os professores que a abordagem seja como um conjunto integrado de sistemas, estabelecendo relações com o ambiente, à cultura e a sociedade. Sobre essa questão, os PCN discorrem ainda que:

Discernir as partes do organismo humano é muitas vezes necessário para entender suas particularidades, mas sua abordagem isolada não é suficiente para a compreensão da ideia do corpo como um sistema. Portanto, ao se focar anatomia e fisiologia humanas é necessário selecionar conteúdos que possibilitem ao estudante compreender o corpo como um todo integrado, não como somatório de partes. (BRASIL, 1998, p.45).

No mesmo eixo temático, nos PCN há o reconhecimento da importância do estudo do corpo humano para a promoção da saúde e indicam a relevância que tem para os estudantes conhecer, os agentes e os sintomas de distúrbios passíveis de prevenção, em especial as doenças infectocontagiosas (BRASIL, 1998). Nesse contexto, destacamos a saúde dos olhos sob a perspectiva de distúrbios com correção possível, mas que quando não tratados podem causar restrições no cotidiano dos indivíduos afetados, dificultando a realização de tarefas típicas do ambiente escolar, como estudar, ler um livro acompanhar as apresentações de aulas, por exemplo.

Quando o assunto é seleção de conteúdos, porém, as alterações da visão são apenas um dos itens que podem ser trabalhados em sala de aula. A grande quantidade de informações disponíveis sobre um tema, associado às restrições de tempo para desenvolvimento em sala de aula e aos problemas típicos da formação docente (Souza, 2014) tornam as escolhas mais difíceis.

O ensino dos sentidos e a seleção de conteúdos de Ciências na escola

O professor precisa conhecer os conteúdos a serem ensinados, ou seja, precisa ter uma boa formação nos conceitos de sua área, além de saber selecionar quais as informações são adequadas para que os objetivos do ensino sejam atingidos, escolhendo informações que sejam acessíveis e interessantes ao contexto dos estudantes, são essas escolhas que poderá renovar o ensino de Ciências (Gil-Pérez, 2001).

É reconhecido, desde o final do século passado, que a seleção de conteúdos de ciências tem sido realizada pelos professores, na maioria das vezes, baseada somente no livro didático (KRASILCHIK, 1987). De acordo com a autora, as decisões curriculares realizadas pela maioria dos professores limitam-se à escolha de um livro-texto. Dessa forma, os livros didáticos têm sido os principais determinantes do currículo em ação, influenciando fortemente as decisões dos professores sobre a seleção e a sequência dos conteúdos, as atividades de aprendizagem propostas e os modos de avaliação utilizados (KRASILCHIK, 1987; NÚÑES et al., 2003).

O livro didático está sempre presente no ambiente escolar e, muitas vezes, é o principal recurso didático que os professores utilizam. Segundo Carneiro, Santos e Mól (2005) apesar da disponibilidade de outros tipos de materiais didáticos e dos avanços tecnológicos, o livro didático continua sendo o recurso mais utilizado no ensino de ciências.

Ainda usando uma análise sob a perspectiva histórica, para Mundin e Santos (2012) não ocorreram mudanças na concepção curricular nas últimas décadas e as práticas docentes em sala de aula, apoiadas em conteúdos disciplinares estanques, são prejudiciais para o desenvolvimento dos conhecimentos sobre Ciência no Ensino Fundamental. Sob essa perspectiva os autores identificam que no oitavo ano há um tratamento de conteúdos como se fosse missão dessa série ensino de anatomia e fisiologia humana.

Com base nos pressupostos apresentados, este trabalho investigou quais são as seleções dos professores em exercício, ou seja, regentes para tópicos sobre visão. A partir dos conjuntos selecionados foi feita a análise de intenções e critérios que são subjacentes a essas escolhas. Os dados apresentados nesse trabalho constituem parte do trabalho de dissertação para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências- Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria.

Procedimentos metodológicos

a) Construção de uma lista de tópicos sobre visão

A lista de tópicos que foram analisados pelos professores foi construída através da leitura dos livros indicados como referências pelos próprios professores (Tabela 1). Essa coleta de informações foi feita em edições com datas variadas, a maioria dos livros está inscritos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, BRASIL, 2013). A consulta dessas obras não teve como objetivo análise de conteúdo ou comparações entre coleções didáticas, e serviu apenas para compor uma lista variada de tópicos que fossem familiares aos professores e que por fazerem parte de livros didáticos fossem reconhecidos como transpostos para a linguagem de Ensino Fundamental.

Tabela 1- Livros utilizados para reunir conjunto de conteúdos sobre o tema visão.

Livro	Autor	Ano	Editora
Ciências e Educação Ambiental	Daniel Cruz	PNLD 2002	Ática
Projeto Araribá	Obra coletiva	PNLD 2008	Moderna
Ciências, Natureza & Cotidiano	José Trivellato	2009	FDT
Ciências Nosso Corpo	Fernando Gewandsznajder	2010	Ática
Projeto Araribá	Obra coletiva	PNLD 2014	Moderna
Ciências O Corpo Humano	Carlos Barros e Wilson Paulino	PNLD 2014	Ática
Projeto Teláris	Fernando Gewandsznajder	PNLD 2014	Ática

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram considerados ‘tópicos’ títulos mais gerais ou complexos que poderiam ser decompostos em assuntos ou informações específicas, por exemplo, tipos de lente ou daltonismo. Um conjunto de 28 tópicos compôs a lista cada um deles foi classificado como conteúdos preponderantemente de anatomia (14%), biologia celular (14%), fisiologia (4%), física (18%), genética (7%), saúde (32%), ou com vínculos com aspectos sociais e culturais (11%). Por exemplo, o tópico transplante de córneas envolve informações sobre anatomia, fisiologia, mas suscita questões relacionadas com as percepções sobre a doação de órgãos que são mais notáveis.

b) Caracterização da amostra

A pesquisa foi realizada com 10 professores de Ciências, em atuação em salas de aula do Ensino Fundamental, de escolas públicas (estaduais e municipais) do município de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, no segundo semestre de 2014. Através de entrevista semiestruturada foram obtidas informações sobre formação acadêmica, experiência docente, identificação de como e quando os professores trabalham o assunto visão, como avaliam o material presente nos livros-didáticos e quais recursos utilizam em suas aulas e o que os professores valorizam para o ensino em sala de aula em turmas de oitavo ano.

c) Formulário de seleção e avaliação de conteúdos

A lista de tópicos que podem ser usados no ensino do tema visão foi avaliada pelos professores em relação ao grau de importância para o ensino no oitavo ano. Cada item da lista foi classificado como: dispensável, interessante mas não essencial ou interessante e para cada professor foi criado um perfil de seleção, usando os itens considerados essenciais.

Outra investigação, feita através da análise da lista de tópicos pelos professores, se referiu ao que é trabalhado em sala de aula. Para cada uma das 28 opções os professores assinalaram se as informações eram ou não trabalhadas em sala de aula. No caso de informações apresentadas em sala de aula o professor assinalava também se era integralmente ou parcialmente. Para os tópicos que fossem indicados como não abordados ou abordados apenas parcialmente, o professor devia assinalar o motivo principal. Duas justificativas faziam parte do formulário - nível de dificuldade alto (assuntos muito complexos para essa etapa do ensino); falta de tempo para abordar os assuntos e os professores também podiam incluir outros motivos.

Resultados e discussões

Todos os professores entrevistados eram do sexo feminino. Quanto ao tempo de docência 80% estão em atividade em sala de aula há mais de 12 anos; a maioria (60%) tem diplomação em Ciências Biológicas - Licenciatura, 20% eram diplomados em matemática, e 20% eram formados em licenciatura curta de Ciências.

Na entrevista, perguntamos quais recursos eram utilizados para trabalhar o assunto visão e, em 100% das respostas, o livro didático foi espontaneamente mencionado. É possível concluir que para esse grupo de docentes o livro é o principal elemento, se sobrepondo a

qualquer outro. Ainda que sem detalhar muito a dinâmica da construção das aulas, as professoras afirmaram que utilizam simultaneamente vários livros e que, na maioria das vezes, não utilizam o exemplar que foi escolhido pela escola através do PNLD.

Desse conjunto de respostas surge um cenário de professores produzindo seleções de conteúdos alicerçadas em mais de uma obra, o que vai ao encontro dos resultados obtidos por Neto e Fracalanza (2003) e Lima e Vasconcelos (2006) que detectaram o fato dos professores utilizarem várias coleções de livros didáticos, autores e editoras distintas para elaboração e preparo de suas aulas. Isso pode ser considerado positivo, caso signifique busca das melhores informações e de transposições didáticas mais eficientes e adaptadas ao Ensino Fundamental. Porém, nesse tipo de compilação de informações, sempre há risco da proposta pedagógica, ser totalmente descaracterizada, especialmente no que se refere às contextualizações a montagem de apostilas pode constituir apenas agrupamento de fatos a serem memorizados (Fonseca e Vilela, 2014).

Embora seja reconhecido que os livros didáticos apresentaram uma melhoria significativa (Vasconcelos e Souto, 2003) em comparação com o século passado, o fato de continuar sendo o principal recurso de trabalho do professor, não pode ser encarado como benefício, outros recursos precisam ser adotados e estar presente em todos os níveis da educação escolar (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

Na parte da entrevista sobre uso de recursos didáticos foi detectado que 80% dos docentes mencionaram o uso de vídeos e esse recurso é o único usado para diversificação das aulas. O trabalho de Lima e Vasconcelos (2006) corrobora com essa informação, esses autores indagaram os professores sobre material de apoio didático usado em sala de aula e o livro e vídeos foram os principais. Considerando a distância no tempo, pode-se concluir que o cenário de uso de recursos didáticos não se alterou, a apresentação de vídeos ainda não suplantou os métodos de aulas expositivas ou leituras de texto didático e a apresentação de vídeos ainda pode ser considerada como 'prática inovadora'. A integração entre os meios de comunicação nas aulas é preconizada desde o século passado, pois a eficácia do ensino estaria associada com a capacidade de combinar as diferentes linguagens como as imagens, os sons e escrita (Moran,1999). O fato da maioria das aulas serem alicerçadas em apresentações orais auxiliadas por texto revela o quanto o discurso sobre a implementação de metodologias e recursos variados não propagou para a sala de aula.

Os questionamentos sobre o gerenciamento de tempo e sobre como os assuntos sobre visão são distribuídos no planejamento revelaram que há opiniões muito diferentes. A professora P9 é a que mais dedica tempo para este assunto, disse que utiliza nove aulas para a abordagem do sentido visão. Já as professoras P3 e P8 dedicam apenas duas aulas para o assunto. As outras professoras direcionam de quatro a seis aulas para a abordagem dos tópicos da visão. Em relação ao período do ano em que o tema visão é apresentado, 70% dos professores abordam o assunto no terceiro trimestre. Isso explica as respostas imprecisas, o tempo dedicado aos temas do terceiro trimestre depende do andamento do ano letivo e das atividades de final de ano. O que se pode concluir é que há uma grande liberdade de seleção e destinação de tempo nas escolas de Ensino Fundamental. Nesse contexto se inserem várias discussões contemporâneas relacionadas com a validade da construção da Base Nacional Comum Curricular. Essa liberdade de disposição de tempo e de seleção de conteúdos também remete às ideias divulgadas no documento Pátria educadora: qualificação do ensino básico como obra de construção nacional (Brasil, 2015).

A primeira pergunta que emergiu a partir da classificação dos tópicos produzida pelas professoras foi: há uma escolha prioritária de tópicos de uma determinada área de conhecimento? Se a resposta fosse sim, seria possível traçar um perfil de cada docente e o conjunto de tópicos considerados essenciais poderia ser interpretado e ser usado para refletir intenções, revelar interesses e inferir sobre critérios para seleção de conteúdos. Um professor, por exemplo, quando decide abordar as funções das partes externas dos olhos está dando destaque a estruturas que são visíveis e que fazem parte do cotidiano do aluno. Quando o professor apresenta um tópico sobre doenças dos olhos, como a conjuntivite, que pode ser contagiosa, estará valorizando a divulgação de informações sobre manutenção da saúde e prevenção de doenças.

Observamos que 50% dos docentes selecionaram como essenciais para abordagem assuntos relacionados à anatomia. Nesse grupo 30% não abordam as partes internas do olho. Essa opção do professor manifesta a preocupação com a apresentação de temas concretos, mas essa seleção omite a existência das estruturas que não são visíveis e que tornam o olho funcional. As escolhas nem sempre são justificáveis através de um sistema lógico, 20% dos professores indicam que abordar o revestimento do olho é importante, mas não trabalham estruturas internas como a lente ou cristalino. Outra evidência de que há grandes inconsistências nas seleções de conteúdos é a escolha do tema miopia como essencial e a

exclusão da hipermetropia. Podemos concluir que frente a uma lista complexa de tópicos os professores fazem escolhas que às vezes não são facilmente explicadas.

Outro questionamento analisado foi: como o professor trabalha com o condicionante tempo? A lista apresentada, contendo 28 tópicos, não poderia ser desenvolvida de modo completo e os professores necessariamente teriam que excluir alguns itens para chegar a um conjunto exequível no contexto de ensino em sala de aula.

Foi inesperado o resultado encontrado 40% dos docentes não excluem nenhum tópico, ou seja, além de considerarem tudo como importante, não fazem exclusões motivadas à complexidade ou adequação ao tempo de sala de aula. Outros 40% excluem apenas quatro tópicos e 20% deles consideram que não trabalham apenas dois dos 28 tópicos apresentados. Considerando que a primeira atividade dos professores era a avaliação sobre importância dos tópicos e a segunda era tomada de decisões de seleção / exclusão de tópicos com a apresentação de motivos para essas decisões, percebeu-se que há muita dificuldade em admitir que determinado assunto não são apresentados em sala de aula, como se a exclusão de algum tópico fosse um dolo ao ensino do tema. Se os resultados obtidos não forem contextualizados, as conclusões serão: os professores abordam todos os tópicos (o que é impossível, dado o condicionante tempo) e os professores não executam a tarefa básica de selecionar conteúdos (o que não é verdade).

Interpretamos a situação detectada através da análise do formulário como reflexo de uma das cobranças indelévels às quais os professores são submetidos – ensinar melhor é ensinar mais. Krasilchik (2005, p.100), na obra de referência mais usada sobre ensino de Biologia, apresenta o risco dessa concepção de ensino: o professor com desejo de dar mais conteúdos do que é viável no tempo disponível, aborda muito rápido os tópicos importantes e os alunos acabam desinteressados e desatentos pelo assunto.

Nos PCN há manifestações sobre a importância e a coerência da seleção, a distribuição de tempo entre os conteúdos e a rigorosidade para a seleção de conteúdos conceituais. Os PCN também ressaltam que não é possível nos dias atuais o professor trabalhar com programas imensos e enciclopédicos, pois estes são cansativos e não demonstram a aprendizagem e compreensão do cotidiano do professor e do aluno (BRASIL, 1998, p.58). Essas ideias, porém ainda estão muito distantes da concepção ideal manifestada pelos docentes investigados mostra.

Cinco tópicos foram indicados como abordados integralmente pela maioria das professoras e estão relacionados aos conteúdos de anatomia, fisiologia e saúde (Tabela 2).

Tabela 2 – Tópicos abordados integralmente em sala de aula

	% Professores
Funções das diferentes partes dos olhos (pálpebra, cílios, supercílios, glândulas lacrimais)	100
Estrutura do olho humano (anatomia geral)	90
A saúde dos olhos: condições de vida, higiene pessoal e ambiental, dieta alimentar, imunização, prevenção dos problemas oculares, acidentes etc...	90
Revestimento do olho (Esclera, Coróide e Retina)	80
Interior do olho (Humor aquoso, Lente (ou cristalino), Humor vítreo)	80

Fonte: Elaborado pelos autores.

O tópico que todos os professores entrevistados consideraram o mais importante para a explanação em sala de foi ‘funções das diferentes partes do olho’, com as estruturas que os alunos podem observar de modo direto. O tópico relacionado à saúde que tinha caráter mais geral também é considerado de grande relevância, mas no mesmo nível que a anatomia.

A lista que apresentamos aos professores contém 32% de tópicos relacionados com a saúde, sendo alguns bem específicos, dedicados aos distúrbios da visão (miopia, hipermetropia, astigmatismo, presbiopia, catarata, glaucoma, conjuntivite, daltonismo) e as indicações de assuntos para desenvolvimento desses tópicos eram a caracterização do distúrbio (conceito / identificação), modo de correção e/ou prevenção. Segundo Santos et al (2011) a escolha de assuntos sobre saúde / doença relacionados ao corpo humano despertam a atenção dos estudantes. Dado o devido destaque à promoção da saúde, em detrimento da apresentação de patologias, qualquer dos distúrbios da visão apresentados na lista pode ser uma fonte para problematização, contextualização e aplicação de conhecimentos sobre anatomia. Embora não tenham sido considerados dispensáveis, nenhum desses tópicos aparece como abordado integralmente por mais de 20% dos professores.

A indicação de apenas um dos tópicos de saúde, o mais amplo deles, como integralmente abordado tem alguma semelhança com os resultados encontrados por Guimarães, Echeverria e Moraes (2006) ao investigarem conteúdos prioritários, referenciais e critérios de seleção por parte de professores. Esses autores relatam que apenas 62% da amostra consideraram os conteúdos de saúde como prioritários, junto com questões ambientais,

e com amplitude de abordagem que inclui desde conteúdos relacionados com saúde pública até higiene pessoal.

Apenas quatro tópicos foram considerados dispensáveis por alguns professores (Tabela 3) Chama atenção nessas escolhas, além da falta de consenso, a presença dos únicos tópicos que incluem especificamente informações sobre células. Embora as informações sobre células da retina sejam complexas e para apresentação em Ensino Fundamental exijam transposição didática eficiente, abstrair a existência de células na composição do olho não contribui para a compreensão do fenômeno visão.

Tabela 3- Tópicos que foram considerados dispensáveis

Tópicos	Dispensável	%	
		Interessante, mas não essencial	Essencial
Acuidade visual (conceito e teste)	20	50	30
Esquema dos tipos de células receptoras de luz (citologia de cones e bastonetes)	20	70	10
A sensibilidade dos três tipos de cone	40	40	20
Porque o olho do gato brilha no escuro	40	30	30

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando indagados sobre tópicos difíceis, observamos que 50% dos professores entrevistados admitem encontrar dificuldade em abordar algum tópico específico em sala de aula, entretanto foi um número pequeno, o que nos leva a pensar que os professores tem algum receio em admitir não dominar algum conteúdo. Os temas relacionados à saúde, mesmo quando considerados importantes, foram citados como difíceis. Outras áreas consideradas difíceis foram biologia celular e física. Segundo Borges e Neves (2003) os professores de Ciências do Ensino Fundamental não demonstram aceitação equivalente para todas as áreas e os temas de Química e Física são os que possuem maior rejeição.

O conjunto de respostas fornecidas permitiu criar categorias de professores em relação ao tipo de seleção de conteúdos que cada participante fez. Os professores que manifestaram maior preocupação com a abordagem de tópicos relacionados à saúde e destacam na entrevista a importância da saúde para o ser humano foram incluídas na categoria ‘tipo bem-estar’(20%).

Outra categoria, denominada ‘tipo concreto’ (20%), corresponde aos professores que dão prioridade para tratar assuntos relacionados com a realidade concreta, vinculada ao cotidiano e que na abordagem do tema visão preferem assuntos como, por exemplo ‘partes externas do olho’. Esses professores tendem a não desenvolver conteúdos relacionados a células ou anatomia interna.

Um terceiro grupo detectado foi chamado de ‘tipo seletivo’ (20%), são aqueles professores que se preocupam com o que será levado para abordagem em sala de aula e manifestam de modo claro os critérios de escolha e reconhecem de modo mais objetivo quais os condicionantes que impõem limites nas seleções.

A última classe foi designada como “tipo enciclopédico” (40%) e corresponde aos professores que acham tudo importante. Não conseguem manifestar opinião clara sobre prioridades de conteúdos, ou seja, não conseguem definir como selecionar, aceitam a seleção pronta, não excluem nada. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) frequentemente o professor segue o que está proposto nos livros didáticos e nos guias curriculares, e não fazem uma reflexão do porque da sequência dos tópicos escolhidos. Existe uma atenção com o seguimento desses tópicos, mas não com a importância do conteúdo que será ensinado, nem a possibilidade de aprendizagem pelo aluno. A crítica sobre o livro didático como um elemento que impõe perda é antiga (Enguita,1991), mas continua pertinente.

Conclusões

Podemos reunir todos os resultados obtidos, sob forma de um perfil com as características mais notáveis encontradas nas entrevistas. Sendo assim, o profissional que ensina Ciências é um professor, que ingressou no ensino superior para cursar Licenciatura em Ciências Biológicas, no início desse século, logo após a formatura iniciou as atividades de regência. Esse professor, ao longo do tempo construiu o próprio acervo bibliográfico e tem costume de selecionar fragmentos de livros textos variados; sendo assim, há uma grande probabilidade desse professor rejeitar a obra que oficialmente está em uso na escola através do PNLD. Quando o assunto é diversificação de recursos didáticos o professor de Ciências valoriza o uso de vídeos, mas mantém a fidelidade às aulas expositivas com esquemas e resumos transferidos para os alunos. Na seleção de conteúdos, o professor de Ciências manifesta de modo muito claro seu comprometimento com o ensino e se sente pressionado a apresentar o máximo possível de informações, o que pode ser um reflexo dos padrões tradicionais nos quais esse docente foi formado. Ao ter que admitir que vários conteúdos são

excluídos, o professor se sente obrigado a apresentar justificativas, como se ensinar tudo fosse a missão e ele estivesse falhando.

Considerações finais

Nesta pesquisa, buscando conhecer as concepções dos professores sobre a seleção de conteúdos, observamos que os professores apresentam dificuldades em eleger critérios para selecionar o que levarão para os seus alunos. O resultado da maioria das seleções acaba representando a situação ‘um pouco de tudo e pouco de tudo’. A existência de seleções prontas, encontradas nos livros didáticos poderia reduzir esse peso de responsabilidade ou culpa, mas não totalmente porque a maioria dos professores manifesta o desejo de tentar complementar as informações dos livros. As seleções de conteúdos seriam mais efetivas se as concepções sobre a função do ensino e dos professores na sala de aula fossem modificadas, pois interferem na reflexão sobre o que pode e o que deve ser ensinado.

Referências bibliográficas

- ARRUDA, A.M.S.; BRANQUINHO, F.T.B.; BUENO, S.N. Ciências da Natureza e Matemática, 2006. Disponível em: <http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br/downloads/livroii_ciencias_final.pdf> Acesso em: jun.2015.
- BORGES, O.; NEVES, M. L. R.C.; Atitudes dos professores sobre temas curriculares de ciências. In: **IV Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL041.pdf>> Acesso em: mai.2015.
- BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2014: ciências: ensino fundamental: anos finais**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013. 144 p.
- BRASIL. **Ministério de Educação e Cultura / Secretaria de Educação Fundamental** Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. **Secretaria de Assuntos Estratégicos**. Pátria educadora: a qualificação do ensino básico como obra de construção nacional. Brasília: 2015.
- CARNEIRO, S. H. M.; SANTOS, P. L.W.; MÓL, S. G. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em educação em ciências**, v. 7, n. 2, 2005.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. Editora Cortez, 4º edição, São Paulo, 2011, p. 366.
- ENGUITA M. F. A ambiguidade da docência: entre o profissionalismo e a proletarização. **Teoria & Educação**. Porto Alegre. UFRGS, n.4, 1991.
- FONSECA, A.G.; VILELA, D.S. Livros didáticos e apostilas: o currículo de matemática e a dualidade do ensino médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 28, n. 49, 2014.
- GIL-PÉREZ, DANIEL. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. **Coleção Questões da nossa época 5**. Edição, São Paulo: Cortez, 2001. p. 120.
- GUIMARÃES. G.M.A.; ECHEVERRIA. A.R.; MORAES. I.J. Modelos didáticos no discurso de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 303-322, 2006.
- KRASILCHIK, MYRIAM. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 80p.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2005.
- LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: aval. pol.públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, 2006.
- MORAN, J. M. **O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD uma leitura crítica dos meios**. Palestra proferida pelo Professor José Manuel Moran no evento "Programa TV Escola Capacitação de Gerentes" realizado pela COPEAD/SEED/MEC

em Belo Horizonte e Fortaleza, no ano de 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/T6%20TextoMoran.pdf>> Acesso em: out.2015.

MUMDIM, J.V.; SANTOS, W.L.P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: Análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NÚÑES, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P. DA; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: Um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.comperve.ufrn.br/conteudo/observatorio/arquivos/artigos/selecao-livros.pdf>> Acesso em: out.2015.

SOUZA, R.W.L. Modalidades e recursos didáticos para o ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 7, n. 2, p. 124-142, 2014.

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.

4. UTILIZANDO DIFERENTES RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL PARA ENSINAR SOBRE A VISÃO

Resumo: apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada com alunos de três turmas do oitavo ano do ensino fundamental em uma escola pública localizada no município de Cruz Alta, RS, Brasil. O objetivo foi verificar se o uso de um conjunto de atividades de caráter lúdico, associado com atividades práticas, auxilia na aprendizagem da visão. A pesquisa foi realizada através da aplicação de um pré-teste com questões de múltipla escolha para avaliar as concepções prévias dos estudantes e um pós-teste formado por questões abertas e de múltipla escolha. O pré-teste revelou que as principais dificuldades dos estudantes eram não conhecer o nome das estruturas visíveis do olho humano, como a íris, as pálpebras e a córnea, além de dificuldades no entendimento sobre a existência de células no olho. Após a implementação do conjunto de atividades observamos que as mesmas foram eficazes para o estudo da visão, demonstrando que a utilização de diferentes recursos pelos professores, como atividades práticas, auxiliam no aprendizado.

Palavras – chave: Sistema dos sentidos. Olho humano. Recursos didáticos. Ensino de ciências. Ensino fundamental.

INTRODUÇÃO

A imagem de ciência, muito presente na mídia, é do cientista sempre de jaleco branco e manipulando um microscópio ou outro aparelho no laboratório, que na realidade não corresponde de fato ao que os cientistas fazem (POZO, CRESPO, 2009). A alfabetização científica tornou-se uma necessidade para todos, utilizamos informações científicas no nosso cotidiano, precisamos nos posicionar sobre assuntos importantes que se relacionam com a ciência e a tecnologia (CACHAPUZ et al., 2011).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) ressaltam que na atualidade é universal a convivência com produtos científicos e tecnológicos, mas que essa convivência não significa conhecer como se produz esses produtos, com isso cresce a necessidade de saber interpretar e avaliar as informações sobre as divulgações científicas na mídia para não comprometer a cidadania (BRASIL, 1998).

No ensino fundamental, os estudantes entram em contato com assuntos científicos e tecnológicos através da disciplina de ciências. A inserção de diferentes recursos didáticos, como aulas práticas, modelos, atividades no laboratório de informática, devem favorecer o contato do aluno com os conhecimentos científicos.

Entende-se por recurso didático todo material utilizado como auxílio no ensino e na aprendizagem de conteúdo sugerido para ser aplicado pelo professor, aos seus alunos

(SOUZA, 2007). As aulas práticas no ensino de ciências servem para diversas funções, são motivadoras de aprendizagem, desenvolvem habilidades, auxiliam na fixação do conteúdo e compreensão sobre fenômenos e fatos (KRASILCHIK, 2000).

Para Krasilchik (1987) o professor precisa ser estimulado e encorajado a levar aulas práticas para a sala de aula. Segundo Pozo e Crespo (2009), um dos principais problemas que os professores enfrentam no ensino fundamental nos anos finais é como motivar os alunos para que aprendam ciências.

Carlan, Sepel e Loreto (2013) investigando o efeito da utilização de diferentes recursos didáticos em ciências do ensino fundamental, concluíram que o uso de diferentes estratégias é importante ferramenta de motivação e facilitam o contato dos alunos com conhecimentos científicos.

Os PCN reconhecem a dificuldade para os estudantes apreenderem o conhecimento científico que muitas vezes diverge das observações cotidianas e do senso comum, e orientam que colocar para o aluno este confronto é necessário, mas não costuma ser fácil romper com os conhecimentos intuitivos (BRASIL, 1998).

As principais dificuldades encontradas pelos professores para não realizarem atividades práticas no ensino de ciências, diz respeito à ordem estrutural, o tempo disponível, insegurança de apresentar aulas práticas e também elevado número de estudantes nas turmas (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Segundo as autoras é muito comum escutar dos professores nas escolas que não é possível deixar de ministrar um conteúdo teórico, para dar uma aula prática.

No presente trabalho, o tema escolhido foi visão, destacamos a importância e a relevância do estudo da visão entre os cinco sentidos, pois a visão nos permite a percepção dos objetos e o mundo à nossa volta, sendo esse um dos principais referenciais que usamos para comunicação, tomada de decisões e interpretação de situações cotidianas. Conforme Sardelich (2006) a estrutura e o funcionamento do olho recebem destaque pela importância que esse órgão dos sentidos exerce na coleta de informações do ambiente externo. Segundo a autora com os órgãos dos sentidos e o cérebro descrevemos e interpretamos o mundo em suas diversas manifestações, mas a visão recebe destaque, pois compreende a percepção das cores, formas, tamanhos, distâncias e movimentos e se tornam mais do que componentes de uma imagem percebida pelo indivíduo (SARDELICH, 2006).

Dentro desse tema existem vários tópicos para o professor abordar em sala de aula, tais como a anatomia do olho, funcionamento da formação de imagens, distúrbios, doenças. A abordagem do tema visão através de diferentes recursos didáticos e metodologias, entre elas

as atividades práticas, tem por objetivo avaliar como essa forma de trabalho pode ser inserida em sala de aula e quais os efeitos sobre a eficiência e motivação no aprendizado dos alunos.

O trabalho foi desenvolvido com alunos de 8º ano do ensino fundamental e teve como objetivos investigar as concepções prévias dos alunos acerca da temática visão, desenvolver e avaliar uma sequência didática.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em três turmas de oitavo ano do ensino fundamental de uma escola estadual no município de Cruz Alta, Rio Grande de Sul, no segundo semestre de 2014. A escola situa-se no limite centro-bairro, atende alunos de vários grupos socioeconômicos, é completa tendo turmas desde a pré-escola até o ensino médio e funciona nos períodos diurno e noturno.

No total participaram 54 alunos, com idades entre 12 e 16 anos pertencentes a três turmas. As turmas foram denominadas T1, T2 e T3. Duas turmas (T1 e T2) têm a mesma professora regente e funcionam no turno da manhã. T3 é regida por outra professora de ciências e participante do turno da tarde da escola.

As turmas eram relativamente pequenas, T1 era formada por 16 alunos (sete meninas e nove meninos). As turmas T2 e T3 tinham 19 alunos, havendo doze meninas e sete meninos na T2 e nove meninas e dez meninos na T3.

As atividades tiveram duração de seis períodos em cada uma das turmas e as metodologias e recursos didáticos escolhidos para desenvolver o tema visão foram os mais típicos e acessíveis ao ensino de ciências: aula expositiva dialogada como uso de multimídia; atividades envolvendo TIC e atividades práticas.

As atividades propostas foram organizadas considerando que seria a apresentação inicial do tema. No momento da realização da pesquisa os estudantes não haviam visto ainda esse conteúdo com suas professoras regentes. A sequência apresentada para as turmas foi: i) exposição do tema visão como um dos órgãos dos sentidos e anatomia do olho através da aula teórica dialogada; ii) apresentação do modelo do olho humano em corte longitudinal; iii) atividades de revisão no laboratório de informática através do uso de figuras; iv) construção de câmara de orifício escura; v) simulação do trajeto da luz no olho utilizando caixa de papelão.

Todos os questionários e recursos utilizados na pesquisa foram previamente avaliados pelo grupo de pesquisa do Programa de Pós-graduação no qual a pesquisadora faz parte o que possibilitou fazer correções e validá-lo. No contato inicial com a escola o planejamento foi submetido à avaliação por parte das professoras e o projeto de pesquisa foi apresentado para a equipe diretiva da escola.

As atividades em sala de aula foram precedidas pelas informações sobre a pesquisa, solicitando-se a colaboração dos alunos no preenchimento das avaliações. Os alunos foram informados que as atividades que seriam desenvolvidas não “valiam nota”, mas que a participação deles era importante para a pesquisa.

Após a conclusão das atividades, os questionários respondidos pelos alunos foram analisados primeiro quanto à coerência das respostas dadas às questões. Formulários com respostas incongruentes foram excluídos para evitar desvios na análise. Apenas três conjuntos de respostas foram excluídos da análise do pré-teste e as incongruências nas respostas foram interpretadas como manifestação de baixa motivação para a realização da tarefa.

Os dados desta pesquisa foram obtidos através de questionários contendo perguntas fechadas e abertas, além da análise das atividades realizadas no computador. As respostas dos questionários foram transformadas em tabelas no aplicativo Excel para facilitar a análise dos dados. Para as questões abertas foram criadas categorias para agrupar as repostas de acordo com o nível de semelhanças das ideias presentes seguindo o modelo de análise de conteúdo proposto por Bardin (2006).

Desenvolvimento das atividades

1) Pré-teste

Com o intuito de conhecer as concepções prévias dos alunos, referente ao assunto visão, os alunos foram convidados a responder algumas perguntas iniciais. As questões apresentavam duas opções de marcação, ‘sim’ e ‘não’. Este modelo foi escolhido, pois segundo as professoras os alunos estão familiarizados com questões do estilo, verdadeiro ou falso. Entre nossos objetivos estavam o de compreender como os alunos entendem o modelo da visão, se compreendem a presença de células no olho e se conhecem os nomes das estruturas do olho humano.

Os alunos responderam seis questões objetivas individualmente na sala de aula. A primeira questão foi: O olho humano lança raios? O objetivo dessa pergunta foi identificar

como os alunos entendem o modelo da visão, isto é, se eles apresentam uma visão relacionada ao modelo grego antigo ou uma concepção contemporânea. Para os antigos pensadores gregos a visão produzia raios que emanavam dos olhos e ao tocarem os objetos esses raios os tornavam visíveis. O sentido da visão e como as imagens são percebidas e interpretadas sempre foi motivo de curiosidade e de investigação. De acordo com o site da Universidade de Stanford¹, sobre a história do olho, desde a antiguidade, a visão despertou interesse entre pensadores. Muitos acreditavam na ideia de olho ativo, e duas teorias foram predominantes: a primeira foi a da teoria da emissão, proposta por Platão, a qual defendia que os raios visuais saiam do olho, propagava-se em linha reta e a visão era o choque do raio visual com o objeto observado. A segunda foi da teoria da intromissão, proposta por Aristóteles, a qual defendia que o objeto visualizado emitia os raios visuais até chegarem ao olho que está visualizando este objeto.

A segunda questão envolvia os pressupostos da Teoria celular, questionando os alunos se a retina era formada por células. Considerando que esses alunos já estudaram esse conteúdo no 7º ano, pretendíamos analisar se compreendiam que qualquer parte do corpo possui células. Nas questões seguintes o objetivo era averiguar se os alunos conheciam os nomes das estruturas do olho humano. Podemos visualizar as perguntas no (quadro 1).

Quadro 1 – Questões do pré-teste entregue aos alunos

Questões	Sim	Não
1- O olho humano lança raios.		
2- A retina é formada por células.		
3- A córnea é que dá cor ao olho.		
4- A íris regula o tamanho da pupila.		
5- A Lente do olho foca os raios luminosos.		
6- A luz passa pela pupila, atravessa a retina e a imagem se forma na íris.		

2) Aplicação da sequência didática envolvendo diferentes recursos didáticos

a) Aula sobre o olho humano

¹ <https://web.stanford.edu/class/history13/earlysciencelab/body/eyespages/eye> - Nota de rodapé

Após o pré-teste, a pesquisadora apresentou, de forma tradicional, os tópicos sobre anatomia e funcionamento do olho humano aos alunos, utilizando como recurso um projetor multimídia.

A apresentação iniciou com a pergunta realizada no pré-teste: ‘Vocês acham que o olho lança algum tipo de raio?’ Essa pergunta teve o objetivo de questionar e contrapor a ideia de que o olho pode ser uma estrutura emissora e não apenas receptora. Na sequência, foram apresentadas informações sobre as estruturas e o sistema de proteção do olho humano.

A última parte dessa apresentação formal de assuntos sobre estrutura do olho foi a apresentação de um modelo tridimensional de olho humano (figura 1, página 24). Através desse recurso, a anatomia do olho foi abordada bem como conceitos, funções e localizações das estruturas, um maior enfoque foi dado para as membranas que compõe o olho, a córnea, a íris parte colorida do olho, pupila, cristalino ou lente, retina e nervo óptico. A presença de células envolvidas na percepção da imagem foi destacada. A existência de células especializadas - os cones e os bastonetes – foi mencionada reforçando a ideia básica da teoria celular de que todos os seres vivos são formados por células e todas as nossas estruturas contem células.

Após foram apresentados aspectos referente ao funcionamento do olho, como por exemplo, como a luz dos objetos chega até nossos olhos e a formação da imagem invertida. Foi trabalhada uma analogia do olho comparando-o a uma máquina fotográfica, com o propósito de demonstrar as semelhanças e diferenças. A pesquisadora fez a demonstração com uma máquina fotográfica antiga. Conforme Delizoicov (2002) a utilização de analogias no ensino de ciências, tem uma função importante como recurso de propagar o conhecimento.

Para encerrar a abordagem foram projetadas perguntas com respostas que eram apresentadas através de ferramentas de animação típicas das apresentações em *power point*, Nessa etapa houve um momento para discussão, questionamentos e, dúvidas as quais foram esclarecidas pela pesquisadora.

b) Atividades no Laboratório de informática

A escola possui uma sala de informática contendo 36 computadores e um notebook todos com acesso à internet, o sistema operacional utilizado é o Windows XP, e conta com uma orientadora em informática. Utilizando essa infraestrutura dois exercícios foram apresentados para os alunos: a montagem de um quebra cabeça com as estruturas que

constituem o olho, e a identificação de estruturas específicas através de etiquetas (Figuras 3 e 4).

Estas atividades no laboratório de informática aconteceram uma semana após o primeiro encontro, no qual a pesquisadora havia apresentado a anatomia e funcionamento do olho humano para os estudantes. A aplicação das atividades ocorreu nos respectivos horários dos períodos de ciências, o qual foi previamente agendado pela pesquisadora e a professora regente com o responsável pelo laboratório de informática.

Para a realização da atividade os estudantes receberam orientações individuais. Ainda foram colocados no quadro-negro os passos de como localizar o programa, abrir, e executar as atividades, além de instruções de como salvar as atividades.

c) Atividade prática: construção de uma câmara escura de orifício

Considerando os conceitos ópticos, uma câmara escura de orifício nos permite visualizar com perfeição as formas e cores dos objetos. Portanto, uma oficina temática foi desenvolvida a fim de proporcionar aos estudantes uma atividade experimental. Com o objetivo de auxiliar os alunos a compreenderem o funcionamento do olho humano, bem como a inversão de imagens, auxiliando na construção do seu conhecimento.

Depois de montarem a câmara escura, a pesquisadora, juntamente com a professora regente, encaminharam os estudantes para a atividade experimental que ocorreu no pátio da escola. No retorno para a sala de aula, os estudantes responderam em grupos, questões sobre a analogia da câmara escura com o olho humano as quais podemos visualizar no quadro abaixo. Essa analogia é antiga, Leonardo da Vinci (1452-1519), intrigado com a inversão das imagens produzidas na câmara escura propôs que o mesmo acontecia com o olho humano, considerando suas semelhanças. Ele não foi o criador da teoria, mas ajudou a explicar o funcionamento do olho humano por analogia à câmara escura. Essa questão da inversão das imagens só foi resolvida com Kepler (TOSSATO, 2005).

Quadro 2 - Questões entregue aos alunos após construção da câmara

1	O olho humano pode ser comparado com a Câmara de orifício? justifique
2	O que seria a pupila na câmara de orifício?
3	O que seria a retina na câmara de orifício?
4	Como é a imagem formada no papel vegetal?

d) Simulando o trajeto dos raios de luz com uma maquete feita com caixa de papelão

Essa atividade foi planejada para demonstrar como acontece o trajeto da luz até sua chegada à retina e tornar concreto porque o objeto é projetado na retina de modo invertido.

e) Pós-teste

Este instrumento foi aplicado nas três turmas, uma semana após o conjunto das atividades serem realizadas. A primeira questão do pós-teste envolvia a identificação das estruturas do olho, e foi apresentada na forma de uma figura do corte longitudinal do olho, para que os alunos colocassem o nome das estruturas do olho humano. A questão visava detectar se o conjunto de atividades e os exercícios no computador contribuíram para a memorização da localização das diferentes partes do olho. A figura foi semelhante ao desenho apresentado na atividade no computador, porém não constavam os nomes das estruturas ao lado, assim eles deveriam lembrar os nomes das estruturas.

Para analisar se os diferentes recursos didáticos contribuíram para a compreensão sobre o sistema da visão, aplicamos outras três perguntas, as quais foram dissertativas, as mesmas envolviam conhecimento relativos ao trajeto da luz e inversão de imagens.

Ao final, os alunos receberam uma atividade onde deveriam relacionar as perguntas, com suas prováveis respostas, estas envolviam algumas questões modificadas do pré-teste sobre a anatomia e estruturas do olho e tiveram o objetivo de verificar se ocorreram mudanças nas concepções e no conjunto de informações iniciais.

Resultados e discussão

Pré-teste

Na primeira questão do pré-teste perguntamos se o olho humano lança raios, percebemos que 90% dos alunos, afirmou que o olho não lança raios, revelando acreditarem no modelo contemporâneo da visão humana: o olho como receptor de imagens. Equivocadamente, 10% dos alunos acreditam que o olho humano lança raios, isso demonstra que as concepções que remetem conceitos antigos ainda permanecem no senso comum da

população. Um fator que pode ter influenciado nesta resposta são filmes e desenhos em que os personagens lançam com os olhos algum tipo de raio. Gircoreano e Pacca (2001) estudando as concepções prévias sobre luz e visão, constataram que alguns alunos, tanto acreditam na ideia do raio visual, intensificado pela luz, como acreditam na visão em que o raio partindo do olho vai até o objeto iluminado.

Muitas vezes as concepções prévias, adquiridas por meio de comunicação social ou aprendidas através de convivência com outras pessoas, talvez por explicações feitas por grupos religiosos, entre outros diverge das explicações das ciências naturais, como por exemplo, os efeitos especiais do cinema, que simulam movimentos impossíveis ao cotidiano do ser humano ou a visão de raio X com a luz saindo do olho do personagem e não chegando nele (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

A segunda questão diz respeito à Teoria celular, na qual os alunos foram questionados se a retina possui células, considerando que esses alunos estudaram citologia no 7º ano, era esperado que respondessem que a retina é formada por células. Esperava-se a generalização ‘todas as partes dos seres vivos têm origem celular’ fosse usada pelos alunos e eles assinalassem com maior frequência a resposta “sim”. Verificamos que as turmas analisadas não apresentaram resultados equivalentes. O que chamou bastante atenção foi o resultado de T3, pois obteve o maior número de alunos respondendo que a retina não possui células 41%. Na Figura (7) é possível ver as concepções dos alunos sobre a presença de célula na retina.

Esse resultado mostra que embora tenham estudado a Teoria celular, alguns alunos não conseguem estabelecer que o olho humano, sendo um órgão de um ser vivo, possui células. Outra possível explicação para o fato da T3 ter obtido um número relativamente maior de respostas negativas para a questão, seja o fato da professora regente não ser a mesma das turmas da manhã T1 e T2. O que se esperava e foi observado é que os alunos possuísem uma ideia geral da presença de células em qualquer estrutura do organismo. A falta de uma ideia definida sobre a presença de células pode contribuir, negativamente com o aprendizado, tanto do funcionamento da visão, e também outros conteúdos que envolvam biologia celular.

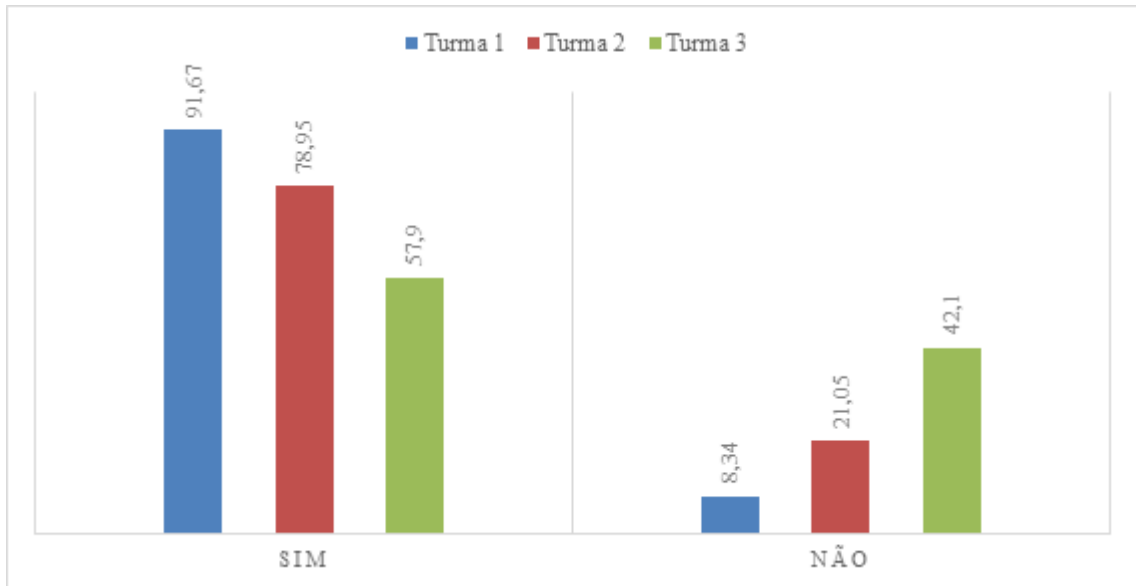


Figura 7- Concepções dos alunos no pré-teste sobre a presença de células na retina

A questão três do pré-teste teve intuito de investigar se os alunos possuem conhecimentos prévios das estruturas do olho humano. Os termos como retina, córnea e íris fazem parte de algumas situações do cotidiano e poderiam ser conhecidos pelos alunos. O conjunto de respostas apresentou um grande número de erros, por exemplo, 72% dos alunos acreditam que a córnea é a parte colorida do olho. Através desse resultado verificamos que os estudantes não tinham conhecimento sobre o nome das estruturas do olho, nem informações sobre doação de córneas ou banco de córneas, ou sobre outras situações associadas ao funcionamento da visão e anatomia do olho. Outra possibilidade para explicar as taxas de respostas erradas para algumas questões é a dificuldade de associação entre termos e funções. Os alunos dispõem de algumas informações, mas não conseguem utilizar o conhecimento fora do contexto usual. Quando perguntamos se a íris regula o tamanho da pupila (questão quatro), 80% dos responde corretamente.

Outro dado que deve ser considerado na interpretação desses resultados é a detecção de uma tendência dos estudantes em marcar sim ou verdadeiro para afirmativas simples. Não podemos identificar se essa é uma tendência estimulada pelo tipo de exercícios com os quais os alunos estão acostumados, ou uma ‘preferência’ espontânea. De um modo ou de outro, haverá a possibilidade de desviar as respostas, tanto na direção do erro quanto do acerto. A detecção dessa tendência teria que ser confirmada através de outros testes que envolvessem uma triangulação complexa e um número bem maior de questões.

Questionamos na questão cinco se a lente do olho foca os raios luminosos. A maioria dos alunos 58% responde que não, podemos observar que os estudantes acham pouco provável que exista uma lente no olho. Podemos concluir que esta foi uma questão difícil para os alunos devido ao vocabulário, os termos lente e foco não eram conhecidos ou era conceituado de modo não associado ao olho, por exemplo, eles sabem da existência da lente para fotografia do celular, mas não a função dessa peça.

Na última questão do pré-teste em que questionamos se a luz passa pela pupila atravessa a retina e a imagem se forma na íris? Somente 26% dos alunos acertam a questão, os outros 74% erraram. O objetivo dessas últimas questões era averiguar o nível de conhecimento sobre a trajetória da luz e das estruturas e funções do olho humano que fariam parte da sequência de apresentações. Com esses resultados podemos concluir que talvez eles saibam da existência de algumas estruturas, mas o conjunto de informações prévias sobre o tema era muito pobre.

Atividades no laboratório de informática

O Quebra-cabeça

Para que os alunos desenvolvessem a atividade era necessário que, além de lembrarem as informações sobre a anatomia do olho humano, também possuíssem habilidades com a manipulação do mouse, elemento essencial para o uso do computador. O nível de competência no uso da ferramenta não foi equivalente para todos os alunos, a maioria terminou a tarefa no mesmo tempo, mas o encaixe perfeito das peças não foi o mesmo, isso demonstra que há variações no nível de competências motoras. Apenas um aluno teve maior dificuldade tanto em manusear o mouse, como em realizar o restante da atividade, ou seja, tarefas simples como, por exemplo, salvar a atividade no local solicitado necessitou de acompanhamento da pesquisadora. Embora seja senso comum que a geração atual desenvolve muito cedo as habilidades e competências para uso de equipamentos de informática, ainda há disparidades que a escola deve atender para propiciar as oportunidades adequadas para o desenvolvimento da inclusão digital.

As estruturas que os alunos colocaram na posição correta e com bom posicionamento foram: córnea, com um índice de acertos de 93%; ligamentos e músculos obtiveram 76% de acertos e a lente 71%. Podemos verificar que a estrutura da córnea onde os alunos obtiveram o

maior número de acertos, era uma das peças maiores e que estava visivelmente aparente ao encaixe, as cores servindo como referência para posicionamento.

A estrutura da íris estava dividida em duas partes e obteve bons índices 96% de acertos. Porém 25% dessas peças, apesar de terem sido colocadas corretamente, apresentaram problemas de posicionamento, ou seja, não estavam bem encaixadas nas outras peças.

Acerte o lugar das estruturas

O desempenho na tarefa de colocar o nome nas estruturas foi avaliado conforme o número de posições das estruturas do olho humano que foram lembradas corretamente. Nesta atividade de acertar a posição, qualquer nome poderia ser colocado em qualquer uma das estruturas. Dos alunos participantes, 68% acertaram todas as estruturas.

Destacamos que todos os alunos realizaram a atividade, porém, não encontramos salvas no computador as atividades de nove estudantes. Essas atividades podem ter sido salvas em outro ambiente no computador ou os alunos não conheciam o procedimento 'salvar arquivo como'. De um modo ou de outro, esse número de insucessos, associado com as dificuldades de utilização do mouse chamam atenção para a necessidade de uma observação mais acurada sobre as competências no uso das ferramentas de informática na população de alunos.

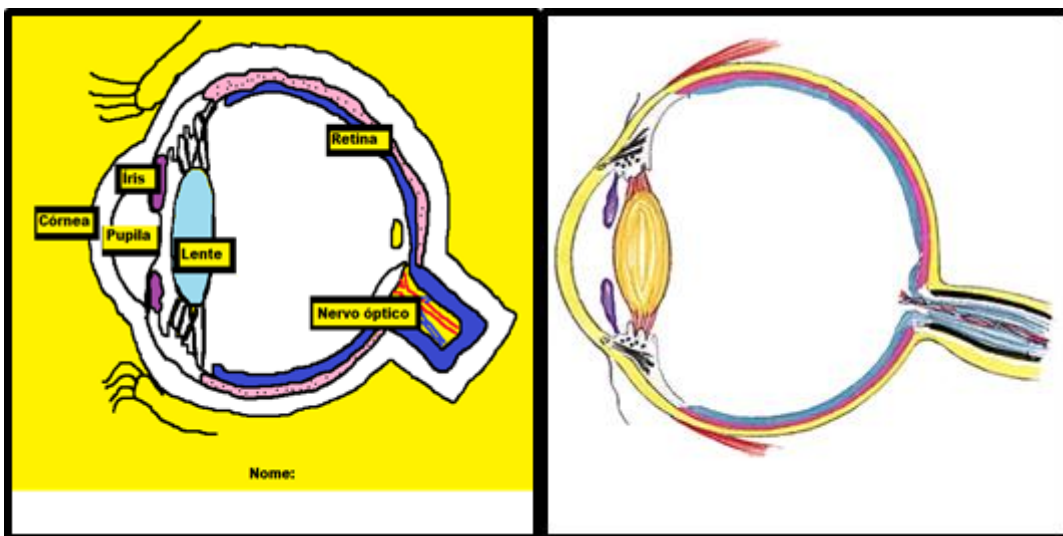
As estruturas mais confundidas pelos estudantes foram: a lente e a pupila, onde 15% dos estudantes não colocaram os nomes no devido lugar. E as estruturas córnea e a íris apresentaram 12% de erros. Um dos motivos para essas trocas das estruturas pode ser ao fato de que a pupila e íris no corte longitudinal serem estruturas menores. Observamos também que não houve equivalência nas respostas entre as turmas, sendo que a T3 apresentou o melhor desempenho nesta atividade. Esses dados podem ser visualizados na tabela 4.

A retina e o nervo óptico foram estruturas que 95% dos alunos colocaram respectivamente no lugar correto. Apenas um dos estudantes não acertou nenhuma das estruturas, podemos atribuir ao fato, do mesmo apresentar baixa acuidade visual.

Tabela 4 - Estruturas que não foram colocadas corretamente na atividade

	Turma 1	Turma 2	Turma 3	Total
Lente	13%	2%	-	15%
Pupila	5%	7%	3%	15%
Córnea	5%	2%	5%	12%
Íris	10%	2%	-	12%

A (Figura 8) apresenta dois resultados das atividades feitas pelos estudantes durante aula prática realizada no laboratório de informática. Atividades de colocar o nome na estrutura e a montagem do quebra-cabeça.

**Figura 8.** Atividades realizadas pelos alunos no laboratório de informática

Atividade prática: construção de uma câmara escura de orifício

Os alunos demonstraram muita curiosidade com esta atividade prática. A avaliação dessa etapa incluiu a participação dos alunos na oficina de produção e as observações durante a realização da atividade no pátio da escola. Em todos os momentos foram notáveis o envolvimento e a motivação dos estudantes na realização das tarefas e nas observações.

As professoras regentes das turmas também gostaram da atividade e relataram que não conheciam uma câmara de orifício escura. Segundo Bassoli (2014) até mesmo os professores que reconhecem a importância de atividades práticas, apresentam dificuldades para executá-las, por não estarem familiarizados com estas atividades.

No pátio da escola quando os estudantes estavam experimentando a câmara, também chamou a atenção de professores de outras disciplinas que se aproximaram com curiosidade para ver e pedir explicações. A pesquisadora, além de disponibilizar o roteiro para a construção da câmara para as professoras, deixou onze câmaras de orifício prontas no laboratório de ciências da escola.

Após retornarem para a sala de aula, os estudantes receberam uma folha com questões relativas à analogia da câmara com o olho humano para responderem em grupos. Foram formados 18 grupos entre as turmas: sete na T1, cinco na T2 e seis na T3.

Na primeira questão perguntamos se o olho humano poderia ser comparado à câmara de orifício. Apenas um dos grupos da T3 respondeu que não. Poderíamos atribuir a resposta à justificativa dada pelo grupo.

- *“Porque a câmara de orifício vê a imagem ao contrário”.*

A resposta desse grupo foi semelhante com a maioria dos outros grupos os, quais, responderam que o olho humano poderia ser comparado a uma câmara de orifício escura. Algumas das respostas dos grupos foram:

- *Porque enxergamos ao contrário.*

- *Tem os mesmos princípios.*

- *Enxergamos igual a uma câmara ao contrário.*

Já na segunda questão perguntamos o que seria a pupila na câmara de orifício. De maneira geral, a maioria dos estudantes, 83% responderam corretamente que a pupila na lata seria o furo, entretanto para 17% dos grupos a resposta estava equivocada, afirmando que era o papel vegetal.

Quando questionados na questão três o que poderia na câmara fazer o papel da retina? Notamos que os mesmos grupos, ou seja, igualmente os 17% que responderam o papel vegetal na questão dois, responderam que a retina analogicamente na lata seria o furo. Percebemos que após o retorno para a sala de aula, os alunos estavam bastante agitados e continuavam muito interessados em visualizar objetos com a câmara de orifício, e não demonstravam muito interesse em responder as questões.

Na última questão, pedimos aos alunos para descreverem como a imagem se forma no papel vegetal, objetivando verificar se compreenderam a inversão das imagens. Agrupamos as respostas em duas categorias, na primeira, as que se referiam com a inversão da imagem e na

segunda, os que mencionaram que a imagem se formava com a luz. Apenas um dos grupos referiu que a imagem se formava com a luz, os outros grupos responderam que a imagem se formava invertido. Nossa expectativa era que os grupos conseguissem entender que o olho é um instrumento que capta a imagem de forma invertida.

Comparações entre pré-teste e pós-teste

Na primeira questão do pós-teste os alunos receberam um desenho do ilustrativo do corte longitudinal do olho onde era solicitado através de setas que identificassem as estruturas (córnea, lente, íris, pupila, retina e o nervo óptico). O pós-teste foi semelhante ao exercício realizado no laboratório de informática, com a diferença que no pós-teste não pedimos a estrutura pupila e no exercício utilizando o computador os alunos receberam o nome das estruturas e deveriam levar até o respectivo lugar já no pós-teste teriam que lembrar os nomes das estruturas.

No gráfico da Figura 9 são apresentados os resultados sobre o nome das estruturas do olho. Esses resultados demonstram que obtiveram percentuais de acertos acima de 80%. O nervo óptico foi a estrutura com 98% de percentual de acertos.

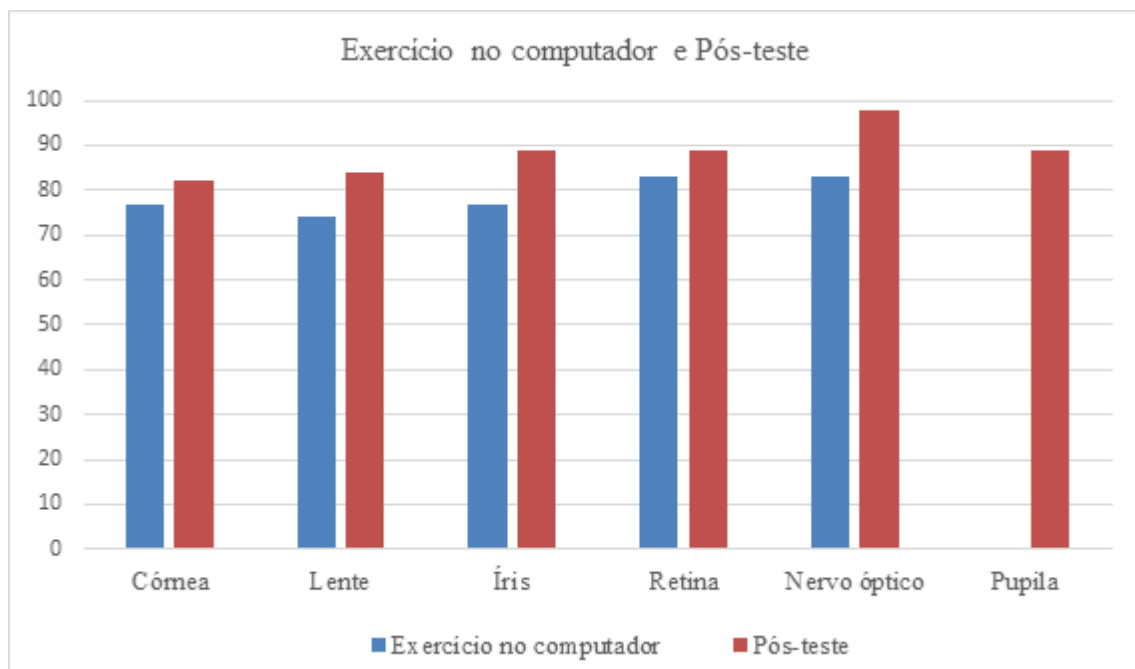


Figura 9- Comparação referente ao exercício realizado no laboratório de informática e o pós-teste. Atividade sobre o nome de algumas estruturas do olho. As barras indicam o percentual de acertos.

Algumas questões do pós-teste eram abertas; na primeira questionamos os alunos sobre o trajeto da luz, colocamos o trajeto correto e perguntamos se esse era o caminho da luz. Esta questão foi semelhante a que foi apresentada no pré-teste e a maioria 98% dos alunos respondeu corretamente. Observamos que as concepções dos estudantes apresentaram diferenças no pré e pós-teste. Os discentes obtiveram percentuais de acertos bem maiores no pós-teste. Com esses resultados podemos concluir que os alunos melhoraram os níveis de informação e assimilaram conceitos sobre o trajeto da luz no olho humano.

Na segunda questão do tipo aberta perguntamos aos alunos o que acontece depois que a luz chega à retina. O objetivo dessa questão era verificar se conseguem compreender o olho humano como um captador das imagens e qual a função da retina na captação de imagens.

Outra questão aberta apresentada no pós-teste era ‘o que acontece depois que a luz chega à retina’. Foram criadas quatro categorias para agrupar as respostas dadas para essa questão descritas como: forma a imagem, inversão, transmissão e não sei.

Descrição das categorias

Forma a imagem - nesta categoria estão agrupadas as respostas que apresentam uma ideia semelhante que é a chegada da luz na retina que permite a formação de imagem.

“Aparece a imagem” (Estudante 3 T1).

“Forma uma imagem do objeto em foco” (Estudante 2 T2).

Inversão da imagem – as respostas que atribuem o fato da luz produzir a imagem invertida.

“Forma a imagem invertida” (Estudante 11 T1).

“A imagem formada é invertida em relação ao objeto” (Estudante 19 T3).

Transmissão - nesta categoria estão as respostas que compreendem que além da retina há o cérebro.

“A imagem vira ao contrário e vai até o cérebro e o cérebro transforma a imagem normalmente”. (Estudante 6 T1).

Não sei – foram reunidas nesta categoria respostas que afirmavam não saber o trajeto da luz, ou estavam sem a resposta.

As concepções que os alunos apresentaram sobre o que acontece quando a luz chega à retina, aparecem com respostas diferentes. Podemos verificar que existem três categorias de respostas e com graus de complexidade diferentes. A maioria dos alunos 35%, destacam que a imagem é invertida. Para 26% dos alunos a compreensão vai que além da retina existe o cérebro. Outros 22% atribuem à importância da luz na formação da imagem.

Observamos que uma parcela de alunos (20%), mesmo após a abordagem dos conceitos sobre a visão e o conjunto de atividades desenvolvidas, continuaram indicando não saber. Destacamos que neste percentual a maioria deles deixou as respostas em branco. Podemos atribuir esses resultados, não apenas a falta de compreensão sobre os fenômenos estudados, mas também a preferências dos alunos por questões fechadas, associada a uma rejeição em escrever. Os resultados podem ser observados no gráfico da figura 10.

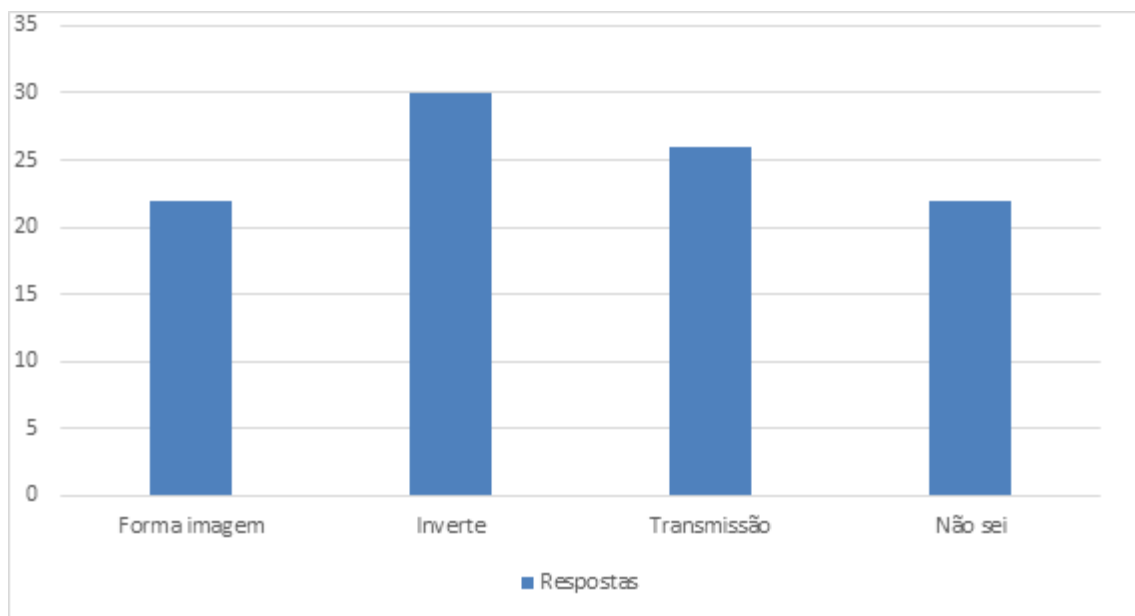


Figura 10: Categorias das respostas dos alunos, referente à questão: o que acontece depois que a luz chega à retina

Na última questão aberta tinha o seguinte questionamento: Por que não enxergamos invertido, já que as imagens são formadas de modo invertido sobre a retina? Surpreendeu o grande número de respostas em branco e outras inadequadas (Tabela 5).

Classificamos as respostas desta questão em quatro categorias: Nervo óptico, cérebro, inadequada e questões em branco.

Nervo óptico - agrupamos nesta categoria as repostas dos alunos que mencionaram o nervo óptico como responsável por enviar as mensagens.

Cérebro - nesta categoria, incluímos as respostas que atribuíram o cérebro como o responsável por interpretar as informações e fazer enxergar normal.

Inadequado - Ficaram agrupadas nesta categoria, respostas fora de contexto.

Em branco - Nesta categoria ficaram todas as respostas deixadas em branco pelos alunos.

Tabela 5 – Respostas dos alunos à questão: Por que não enxergamos invertido, já que as imagens são formadas de forma invertida sobre a retina?

Categorias	% respostas
Nervo óptico	20
Cérebro	35
Inadequado	17
Em branco	28

Chama a atenção novamente um número expressivo (28%) dos alunos não responderam a questão, deixando a pergunta em branco, as mesmas justificativas apresentadas anteriormente podem ser usadas como argumento, mas há também o fato de que essa resposta era mais complexa. Segundo Iijima e Szymanski (2015) investigando relações de rotina em sala de aula e a relação com dificuldades de aprendizagem constataram que a rotina mecanizada no cotidiano dos escolares acarreta um maior número de estudantes desmotivados e consequências negativas para aprendizagem. A dificuldade demonstrada por alguns alunos no uso da linguagem escrita, comparada com a facilidade de expressão oral que eles manifestam nas interações pode estar associada com as rotinas do ensino.

O pós-teste também incluiu questões de associação em que perguntas deviam ser ligadas com as respostas corretas. No pós-teste as turmas obtiveram percentuais de acertos entre 72 e 76%, os quais foram os índices mais baixos, quando os assuntos foram à presença de células na retina. Esses percentuais de respostas demonstram que uma parcela de discentes

continuou indicando concepções erradas sobre a presença de células no olho. Esses resultados, apresentados na Figura 11 são semelhantes ao encontrado por Carlan, Sepel e Loreto (2013) investigando a utilização de diferentes recursos didáticos no ensino fundamental os alunos continuaram indicando explicações errôneas no pós-teste, depois de abordagem tradicional e atividades lúdicas. Segundo os autores a motivação, apesar de ser importante, não é suficiente para alcançar o aprendizado.

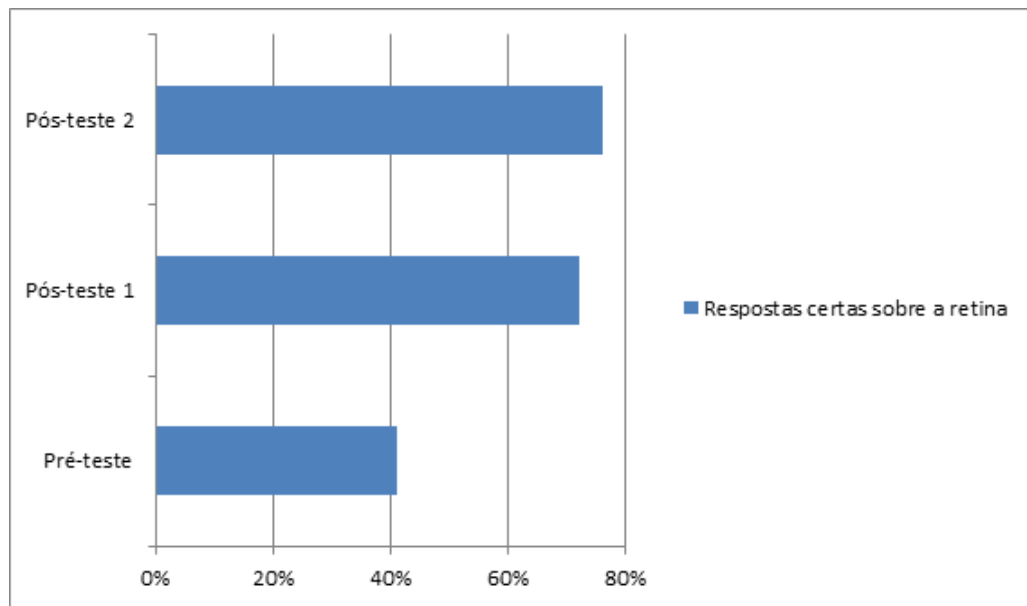


Figura-11 Comparação entre as respostas do pré-teste e pós-teste, para as questões relativas à presença de células no olho. As barras demonstram o percentual de acertos.

Uma das questões de associação do pós-teste envolvia a mesma pergunta feita no pré-teste sobre a lente do olho. Nitidamente, a questão obteve maior desempenho no pós-teste (Figura 12). Com esses resultados podemos concluir que os assuntos relacionados com a identificação das estruturas do olho (nomes e localizações) obtiveram os maiores percentuais de acertos, o que demonstra que as atividades diferenciadas e a atividade no laboratório de informática contribuíram para esses resultados. As manifestações de aprendizagem que dependeram de proposição de explicações podem ter sido subavaliadas, devido a pouca familiaridade dos alunos em compor respostas através de escrita.

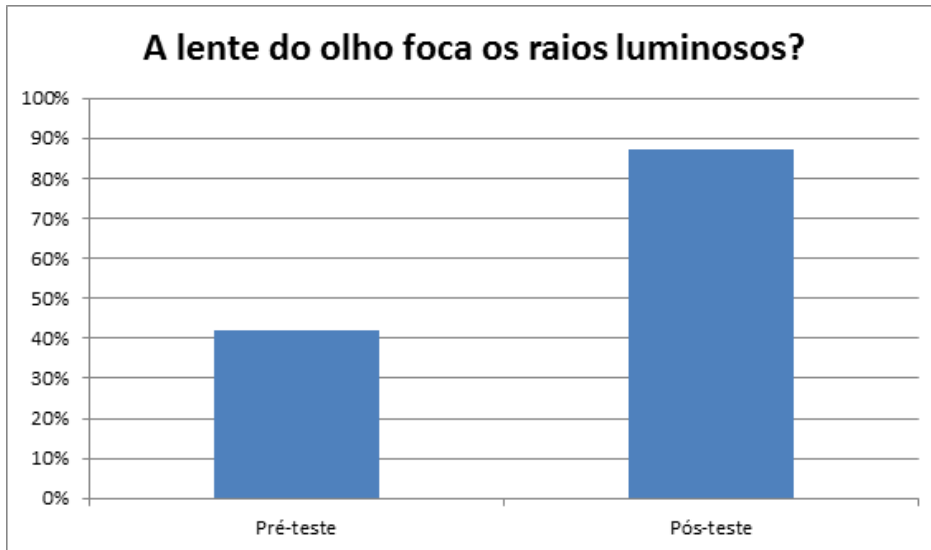


Figura - 12 Comparação entre pré e pós-teste após a implementação do conjunto de atividades. As barras indicam o percentual de respostas corretas

Conclusões

A investigação das informações e concepções que os alunos possuíam sobre anatomia do olho e funcionamento da visão indicou que havia pouca exposição ao assunto e que a apresentação formal do tema visão em sala de aula seria a primeira aproximação do aluno com esses assuntos. A existência de concepções errôneas sobre o papel do olho no processo de visualização das imagens (olho como emissor e não como receptor, no modelo grego antigo), ainda que em baixa frequência, estava presente na sala de aula e talvez associada a ideias da cultura popular ('olho gordo' e 'mau olhado', 'olhar de seca pimenteira' são expressões que podem ser associadas a essa concepção).

A dificuldade no entendimento da existência de células no olho humano indica que parte significativa dos alunos ainda não consegue trabalhar com as abstrações e generalizações do tipo 'todas as partes de um organismo são produzidas por células, e possuem células'. Sem esse entendimento, as explicações sobre a formação da imagem na retina e a transmissão da imagem para o cérebro ficam comprometidos.

A utilização de diferentes recursos didáticos propostos mostrou ser uma forma motivadora para a aprendizagem, desperta o interesse e mantém a atenção dos alunos focada nas atividades da aula. O uso de modelos didáticos são recursos que auxiliam o professor na

explicação de assuntos que envolvem várias estruturas, além de ser eficaz para a compreensão, como por exemplo, de imagens ilustrativas.

Notamos que todas as atividades que envolveram a participação ativa dos alunos, tanto os exercícios no laboratório de informática quanto às práticas com a câmara escura de orifício foram muito envolventes e os estudantes manifestaram grande entusiasmo. A construção da câmara de orifício foi um momento de mobilização e também de agitação nas turmas, mas observamos que foi um dos momentos mais significativos para os alunos, pois além de participarem da construção, puderam fazer várias observações e comparações entre as imagens produzidas por diferentes câmaras. As interações entre os participantes foram extremamente positivas, superando o esperado. Uma atividade tradicional, como a construção da câmara de orifício escura, que utiliza materiais de baixo custo e simples como uma lata vazia foi eficiente para esclarecer dúvidas relativas à visão.

Os resultados desta pesquisa indicam que atividades lúdicas e diferenciadas no ensino fundamental proporcionam aulas motivadoras e com grande potencial para a aprendizagem, reforçando a importância da utilização de diferentes recursos didáticos.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, LDA, 2009.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura / Secretaria de Educação Fundamental **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. Editora Cortez, 2º edição, São Paulo, 2011, p. 263.
- CARLAN, F. A.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no ensino fundamental: uma proposta para o ensino da célula. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p.338-353, 2013.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. Editora Cortez, 4º edição, São Paulo, 2011, p. 366.
- DELIZOIVOC, N. C. **O movimento do sangue no corpo humano: história e ensino**. 2002. 275f. (Tese de doutorado em Educação- Ensino de Ciências Naturais) Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2002.
- GIRCOREANO, J. P.; PACCA, J. L. A. O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão. **Caderno Catarinense Ensino de Física**, v. 18, n. 1, p. 26-40, 2001.
- IJIMA, D.W.; SZYMANSKI, M. L. S. Relações entre rotinas em sala de aula e dificuldades de aprendizagem. **Educação Unisinos**, v.19, n. 2, p. 261- 272- 2015.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987. 91p.
- KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade o caso do ensino das ciências**. *Perspectiva*, v.14 n.1, 2000.
- MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de biologia histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª ed. São Paulo, Editora Cortez, 2009. 215p.
- PAULA FINDLEN E REBECCA BENCE. **A história do olho**. **Universidade de Stanford**. Disponível: <https://web.stanford.edu/class/history13/earlysciencelab/body/eyespages/eye.html> acessado em: 08 de jun de 2015.
- POZO, J. I.; CRESPO. M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5º edição. Porto Alegre: Artmed, 2009, p. 296.
- SARDELICH, M.E. Leituras de imagens, cultura visual e prática educativa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 128, p. 451-472, 2006.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq. Mudi**, v. 11, p. 110-114, 2007.

TOSSATO, R.C. A função do olho humano na óptica do final do século XVI. **Scientiæ Studia**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 415-41, 2005.

5. TESTE DE ACUIDADE VISUAL: INCENTIVANDO A PROMOÇÃO DA SAÚDE ESCOLAR

RESUMO

Neste trabalho abordamos a importância de programas de promoção da saúde ocular na escola, através da aplicação do Teste de acuidade visual (TAV). A atividade fez parte de um trabalho de mestrado desenvolvido em uma escola pública da cidade de Cruz Alta, RS em outubro de 2014.

Palavras-chave: Acuidade visual. Promoção da saúde escolar. Educação em saúde.

INTRODUÇÃO

A visão é um dos sentidos responsável por grande parte da percepção que recebemos do meio externo. O olho humano em conjunto com o cérebro desvenda o mundo exterior, em suas diferentes formas, cores, relevos e movimentos.

O Projeto Olhar Brasil foi elaborado pelo Ministério da Educação e Ministério da Saúde conjuntamente em 2008, com o propósito de identificação e correção de problemas oculares em alunos da rede pública da educação básica, priorizando o ensino fundamental. Dessa forma o referido projeto considera o professor sujeito importante no processo de identificação dos distúrbios oculares dos estudantes, devido sua proximidade e contato em atividades que necessitam o uso da visão (BRASIL, 2008).

A escola é um espaço onde o aluno passa a desenvolver atividades diretamente ligadas com as capacidades visuais. Nesse contexto o professor tem um papel fundamental, pois através da análise do rendimento escolar, e de algumas queixas como dor de cabeça, sensibilidade à luz, franzimento das pálpebras, lacrimejamento e estrabismo percebe o desempenho visual dos alunos (ALVES, 2000).

Triagem da acuidade visual em alunos é uma abordagem de prevenção, que visa identificar e auxiliar na busca de atendimento oftalmológico, e assim contribuir para o aproveitamento escolar. Segundo Granzoto et al. (2003) ações de promoção da saúde e de educação em saúde assumem grande valor devido a importância da visão do estudante tanto para a sua educação, quanto para sua socialização.

Os estudantes da educação básica, devido ao grande esforço visual requerido, podem apresentar alguns distúrbios típicos da vida escolar, como tontura, dor de cabeça, cansaço e vermelhidão nos olhos. Esses sintomas ocorrem geralmente quando estão escrevendo, lendo

ou desenhando, e se não forem identificados e tratados podem comprometer o ensino e aprendizagem, além de levar ao desinteresse e por fim, à evasão escolar (BRASIL, 2008).

Com o teste de acuidade visual (TAV) é possível identificar os problemas visuais em estudantes numa abordagem preventiva e de promoção da saúde, para melhorar o aprendizado e suas atividades cotidianas. Segundo Lopes (2002) o TAV, já passou por vários estudos que concluíram sua validade, quando realizado por professor ou outra pessoa capacitada.

Considera-se normal a acuidade visual superior a 0,7, estabelecendo-se como déficit de acuidade visual valores iguais ou inferiores a este, de acordo com critérios propostos pela OMS (BRASIL, 2008).

O objetivo do desenvolvimento dessa atividade na escola incentivar a promoção da saúde na escola, envolver outros docentes nas atividades e fomentar a aplicação do Programa Olhar Brasil, auxiliando também na identificação de casos de baixa acuidade visual em escolares.

DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Esta atividade foi a conclusão da sequência de aulas que constituiu a parte experimental desse trabalho de dissertação e foi realizada nas mesmas turmas que constituíram a amostra dessa dissertação (três turmas de oitavo ano do ensino fundamental de uma escola de pública).

A realização do TAV teve como objetivo a promoção da saúde ocular em alunos do oitavo ano, ou seja, detectar problemas visuais, que podem atrapalhar o aprendizado, interferir no desenvolvimento das atividades escolares e sociais. Além da pesquisa sobre o assunto a pesquisadora também recebeu orientações de um médico-oftalmologista para a implementação do TAV com estudantes.

Os materiais necessários para a realização do teste são itens simples e a maioria deles acessíveis no ambiente. Sendo eles: uma tabela com a escala de sinais de SNELLEN, um cartão oclutor, um lápis preto, uma fita métrica, uma cadeira, fita adesiva ou giz e fichas para anotação dos resultados. A tabela com a escala de sinais foi facilmente encontrada na internet e o cartão oclutor para a realização do teste foi confeccionado pela pesquisadora com cartolina preta.

Inicialmente os estudantes receberam explicações sobre o funcionamento do TAV. Ressaltamos que a realização do teste ocorreu separadamente nos seus respectivos períodos de ciências de cada turma. O local escolhido foi uma das salas de aula da escola, a qual apresentava iluminação adequada para o exame.

Através de um questionário (APÊNDICE A) identificamos algumas características gerais e pessoais dos alunos, como idade, sexo e observações do aluno quanto à própria visão. Nesse sentido, alguns questionamentos foram feitos tais como: i) você utiliza óculos ou lente de contato?, ii) você possui alguma dificuldade para enxergar no quadro?, iii) apresenta tonturas, dores de cabeça, olhos vermelhos ou lacrimejamento?

Após o preenchimento do questionário, o teste foi realizado com o auxílio da tabela de Escala de Snellen, que tem como unidade de medida os valores de 0,1 a 1,0. Distanciávamos o estudante cinco metros da tabela, em seguida apontávamos com um lápis preto colocado verticalmente os optótipos da tabela dois centímetros abaixo da figura, cada olho foi examinado separadamente, começando sempre o teste com o olho direito. Registramos o valor equivalente à última linha lida sem dificuldade pelo aluno e os alunos que usam óculos são testados com a correção.

Os resultados foram avaliados e os alunos identificados com alterações na acuidade visual, orientados a procurarem assistência especializada. Os professores e a equipe diretiva da escola também foram informados dos casos de alunos com baixa acuidade visual.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

No total examinamos 48 alunos, sendo 23 do sexo feminino e 25 do sexo masculino, na faixa etária de 13 a 16 anos.

Dentre os avaliados verificamos baixa acuidade visual (AV $\leq 0,7$) em 27% dos estudantes, ressaltando que em alguns casos essa dificuldade era apresentada em apenas um dos olhos. A prevalência de AV alterada encontrada nesse estudo, é semelhante com dados obtidos no trabalho de Soldara et al. (2007) onde os autores encontraram prevalência de baixa acuidade de 20,1%. Os resultados obtidos neste trabalho estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Resultado do teste acuidade visual aplicado em escolares do 8º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Cruz Alta/RS, 2014.

Acuidade visual	% de alunos
Maior que 0,7	73
Menor ou igual a 0,7	27
Total	100

Um estudante apresentou baixa acuidade visual de 0,1 no olho esquerdo. Destacamos, porém que o mesmo faz uso de óculos e nos relatou que sofreu um acidente e passou por cirurgia neste olho.

Entre os alunos que passaram pela triagem, quatro deles usavam óculos, desses três apresentaram baixa AV. Nosso resultado vem de encontro com o encontrado por Gianini et al. (2004) em um estudo para verificar a AV em escolares da rede pública, os autores encontraram maior prevalência de baixa AV em estudantes usuários de óculos (GIANINI, 2004).

Questionados se já conheciam o TAV, os estudantes afirmaram nunca terem realizado antes o teste na escola. Conforme Soldera et al. (2007) em seu estudo para avaliar acuidade em escolares, os alunos avaliados também nunca foram submetidos ao teste antes. A promoção da saúde ocular na escola, na maioria das vezes é a primeira e rara oportunidade de avaliar a visão de estudantes (GRAZOTTO, 2003).

No trabalho de mestrado o qual essa pesquisa faz parte, foi realizada uma entrevista com dez professores. Os professores foram questionados sobre a importância do TAV. Além disso, perguntamos se aplicavam o teste. Todos afirmaram ser importante a sua realização, para diagnosticar os distúrbios da visão nos estudantes. No entanto, apenas 20% já haviam realizado o TAV com seus alunos.

Perguntamos também aos docentes se conheciam o Projeto Olhar Brasil. Os quais disseram desconhecer o programa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico precoce dos distúrbios visuais é extremamente importante, pois a visão tem um papel significativo no desempenho escolar e social. A realização deste trabalho trouxe

benefícios para os alunos, pela oportunidade de realizar o teste, bem como para a pesquisadora pela oportunidade de participar de uma atividade de promoção da saúde ocular.

Verificou-se com esse trabalho que apesar de ser um teste confiável e de baixo custo para a sua execução os alunos do 8º nunca tinham feito esse teste. E apesar dos professores avaliarem como importante para a promoção da saúde a maioria não realiza o TAV com os alunos. Dessa forma, com este estudo ressaltamos a importância de medidas de prevenção e promoção da saúde ocular, e a partir desses resultados, incentivar realizações de campanhas, a fim de permitir a detecção de problemas visuais em escolares.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.R.; TEMPORINI, R.E.; KARA-JOSÉ, N. Atendimento oftalmológico de escolares do sistema público de ensino no município de São Paulo – aspectos médico-sociais. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, n. 63, v. 5, p. 359-363, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Série A. **Normas e Manuais Técnicos**, Brasília, 2008.
- _____. **Projeto Olhar Brasil**: triagem de acuidade visual: manual de orientação / Ministério da Saúde, Ministério da Educação. – Brasília: Ministério da Saúde, 2008.
- GIANINI, R.J.; MASI, E.; COELHO, E.C.; ORÉFICE, F.R.; MORAES, R.A. Prevalência de baixa acuidade visual em escolares da rede pública, Sorocaba. **Revista Saúde Pública**, n. 38, v. 2, p. 201-208, 2004.
- GRANZOTO, J.A.; OSTERMANN, C.E.; BRUM, L.F.; PEREIRA, P.G. Avaliação da acuidade visual em escolares da 1ª série do ensino fundamental. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, n. 66, p. 167-171, 2003.
- LOPES, G.J.A.; CASELLA, A.M.B.; CHUÍ, C.A. Prevalência de acuidade visual reduzida nos alunos da primeira série do ensino fundamental das redes pública estadual e privada de Londrina-PR, no ano de 2000. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, n. 65, p. 659-664, 2002.
- SOLDERA, J.; SIMIONATO, E.Z.R.; PIRES, E.M.E.; BASSANI, F.R.; PILLA, P.C.; RIZZONI, E.S. Estudo da acuidade visual em escolares em um projeto de atenção primária à saúde do nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, n. 51, n. 3, p. 185-189, 2007.

6. CONCLUSÕES DA DISSERTAÇÃO

Nesta pesquisa, buscando conhecer as concepções dos professores sobre a seleção de conteúdos, observamos que os professores apresentam dificuldades em escolher o que levarão para os seus alunos.

Notamos que a maioria dos professores pretende selecionar ‘um pouco de tudo e pouco de tudo’. A existência de seleções prontas, encontradas nos livros didáticos poderia reduzir esse peso de responsabilidade ou culpa, mas não totalmente porque a maioria dos professores manifesta o desejo de tentar complementar as informações dos livros.

As seleções de conteúdos seriam mais efetivas se as concepções sobre a função do ensino e dos professores na sala de aula fossem modificadas, pois interferem na reflexão sobre o que pode e o que deve ser ensinado.

Os resultados dessa pesquisa também indicaram que a utilização de diferentes recursos didáticos propostos mostrou ser uma forma motivadora para a aprendizagem, além de despertar o interesse e manter a atenção dos alunos focada nas atividades da aula.

Também evidenciaram que atividades lúdicas e diferenciadas no ensino fundamental proporcionaram aulas motivadoras e com grande potencial para a aprendizagem, evidenciando a importância da utilização de diferentes recursos didáticos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da necessidade do professor em selecionar os conteúdos que serão levados para a sala de aula, no capítulo III investigamos os professores de Ciências do ensino fundamental, acerca dos critérios usados para a seleção de conteúdos, e conseguimos traçar os perfis dos professores através de categorias.

Foi possível verificar através da escolha de tópicos apresentados aos professores como eles trabalham com o condicionante tempo, pois a lista apresentada, não poderia ser desenvolvida de modo completo. Os professores necessariamente teriam que excluir alguns itens para chegar a um conjunto exequível no contexto de ensino em sala de aula. Verificamos que os docentes têm certas dificuldades em adequar os conteúdos ao tempo disponível.

No âmbito dos tópicos escolhidos pelos professores, a pesquisa revelou as decisões nem sempre fáceis sobre os conteúdos, além de identificar também as preferências certas por áreas de conhecimentos como anatomia. A partir dos resultados encontrados espera-se que esta pesquisa permita o desenvolvimento de abordagens mais aprofundadas sobre seleção de conteúdos no ensino fundamental.

No capítulo IV, começamos investigando as percepções prévias dos estudantes do 8º ano do ensino fundamental sobre o tema visão. Encontramos dificuldades no entendimento do modelo da visão, verificamos que os alunos não compreendiam a presença de células no olho e poucos conheciam os nomes das estruturas do olho humano. A partir dessas concepções dos estudantes desenvolvemos atividades que envolveram diferentes recursos didáticos.

Verificamos que as atividades diferenciadas apresentadas como alternativas ao uso de resumos copiados do quadro ou leitura do livro didático foram bem recebidas pela escola e pelos professores, além da motivação e envolvimento dos estudantes, que foram essenciais para o bom desenvolvimento e desempenho das atividades.

Uma atividade tradicional, como a construção da câmara de orifício escura, que utiliza materiais de baixo custo e simples como uma lata vazia foi eficiente para esclarecer dúvidas relativas à visão. Após a construção da câmara de orifício, apresentamos algumas questões do tipo aberta. Chamou a nossa atenção a preferência dos estudantes por questões fechadas, tipo de marcar. É necessário encontramos alternativas para essa realidade, uma alternativa seria a criação de Clubes de ciências que incentivaria à leitura e interpretação.

Os resultados desta pesquisa indicam que atividades lúdicas e diferenciadas no ensino fundamental foram bem aceitas pela escola, professores e alunos e proporcionam aulas motivadoras e com grande potencial para a aprendizagem, reforçando a importância da utilização de diferentes recursos didáticos.

A realização do Teste de Acuidade Visual revelou a importância da escola e do professor no processo de verificar os distúrbios oculares dos estudantes, devido à proximidade e contato com atividades que exijam do aluno o uso da visão. Dessa forma, com este estudo ressaltamos a importância de medidas de prevenção e promoção da saúde ocular, e a partir desses resultados, incentivar realizações de campanhas, a fim de permitir a detecção de problemas visuais em escolares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura / Secretaria de Educação Fundamental **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/** Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos.** Editora Cortez, 4^o edição, São Paulo, 2011, p. 366.

DONDIS, A. D. **Sintaxe da linguagem visual.** Tradução: Jefferson Luis Camargo, 2^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação,** Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, 2006.

PIMENTA, S.G. Formação de Professores – Saberes da docência e identidade do professor. **Revista da Faculdade de Educação.** São Paulo, v. 22, p. 72-89, 1996.

REIS, J. **Cidadania na escola: desafio e compromisso.** Inforgeo, Lisboa, Edições Colibri, v. 15, p. 105-116, 2000.

RODRIGUES, J. F. Corporeidade e Aprendizagem. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/corporeidade-e-aprendizagem/14042/>> acessado em 26 de fev. 2016.

SHIMAMOTO, D.F. **As representações sociais dos professores sobre corpo humano e suas repercussões no ensino de ciências naturais.** 2004. 237 p. Tese (Doutorado em Educação do Centro de Ciências Humanas) Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, 2004.

SOUZA, R.W.L. Modalidades e recursos didáticos para o ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Biologia,** v. 7, n. 2, p. 124-142, 2014.

TALA, M. E. V.; Incorporación de las TIC em educación. Disponível em: <<http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?Incorporacion-de-las-TIC-en> > acessado em 17 de nov. 2015.

APÊNDICES

Apêndice A. Modelo de questionário para triagem de (AV)

Ficha para registro do teste de acuidade visual
Nome do examinado: _____
Data da triagem: _____ Idade: _____
Acuidade visual: OD: _____ OE: _____
Nome da escola: _____
Percepção visual do próprio examinado:

Observações: _____

Anexo A - Questionário 1

Entrevista professores de Ciências - 8º ano

Identificação

Sexo:	() Feminino () masculino
Formação:	() Ciências (Lic. Curta); () Biologia; () Química; () Física () Outra
Tempo que leciona:	
Livro(s) que utiliza:	Para preparar aulas
	Em sala de aula (com os alunos)
OBS:	

Sistema dos Sentidos/Visão

Você trabalha esse conteúdo com as turmas?	
Como esse tema é trabalhado?	() Junto com os outros sentidos () de modo "integrado" () Como um tópico especial
Quantas aulas são dedicadas ao tema (sentidos ou visão)	
Avaliação da adequação dos conteúdos dos livros de 8º ano em relação à realidade da sala de aula.	

Indique em que momento você trabalha o assunto visão

() 1º Bimestre	() 2º Bimestre	() 3º Bimestre	() 4º Bimestre
() 1º Trimestre	() 2º Trimestre	3º Trimestre	

Indique os recursos que você utiliza para trabalhar o assunto Visão

Livro	Vídeo
Polígrafo	Animação
Reportagens	Sites
Teatro	Cd-Row
Slides	Outro(s)/ Qual(is)?

Anexo B - Questionário aplicado na entrevista com os professores (Referente ao artigo- INVESTIGAÇÃO SOBRE A SELEÇÃO DE CONTEÚDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS)

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
PPG Educação em Ciências Química da Vida e Saúde

Questionário

O questionário que segue é de resposta Confidencial. Nenhum respondente ou Escola será identificado na análise dos dados. Destina-se ao Projeto de Mestrado de Laidines Seibel Fagundes sob a orientação da Profª Drª Lenira Maria Nunes Sepel- UFSM. Objetivo da consulta: verificar como assuntos sobre Visão presentes nos livros didáticos são avaliados pelos professores em relação à importância e possibilidades de apresentação em sala de aula.

Agradecemos desde já a sua colaboração!

Apresentação do questionário: tópicos de livros podem ser trabalhados ou não nas escolas.

Tópicos específicos sobre visão -	Avalie o Grau de importância dos assuntos para o EF?			Essas informações:				
	0 = dispensável	1 = interessante, mas não essencial	2 = essencial	a) são trabalhadas em aula:		b) não são abordadas -		
	0	1	2	100%	< 100%	<100%	Não	Não
Estrutura do olho humano (anatomia geral)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Funções das diferentes partes dos olhos (pálpebra, cílios, supercílios, glândulas lacrimais)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Revestimento do olho (Esclera, Corioides e Retina)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Interior do olho (Humor aquoso, Lente (ou cristalino), Humor vítreo)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Tipos de Lentes (convergente e divergente)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Distúrbios da visão: Miopia (conceito e como pode ser corrigida)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Distúrbios da visão: Hipermetropia (conceito* e como pode ser corrigida)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Distúrbios da visão: Astigmatismo (conceito* e como pode ser corrigida)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Distúrbios da visão: Presbiopia (conceito* e como pode ser corrigida)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Doenças dos olhos: Catarata (conceito* prevenção, tratamento)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Doenças dos olhos: Glaucoma (conceito* prevenção, tratamento)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Doenças dos olhos: Conjuntivite (conceito* prevenção, tipos de conjuntivite, tratamentos)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Visão em cores/ Cones e Bastonetes (funções das células e fotorreceptores)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Trajetória da luz no olho e percepção das imagens	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Acuidade visual (conceito e teste)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Esquema dos tipos de células receptoras de luz	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo

(citologia de cones e bastonetes)								
A sensibilidade dos três tipos de cone	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Porque o olho do gato brilha no escuro	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Daltonismo (conceito e testes)	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
A saúde dos olhos: condições de vida, higiene pessoal e ambiental, dieta alimentar, imunização, prevenção dos problemas oculares, acidentes, medicamentos, as lentes dos óculos, objetos pontiagudos e cortantes....	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
A persistência da visão	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Ilusões de óptica	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Porque fechamos os olhos para dormir	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Cor da Iris	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
A visão em três dimensões/ Campo de visão dos seres humanos	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Poluição visual	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Deficiência visual: leitura braile	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo
Doação de córneas	0	1	2	100%	Difícil	Tempo	Difícil	Tempo

Anexo C - Ficha com procedimentos para a realização do TAV

Passos para a realização do teste de acuidade visual

Materiais necessários para a realização do teste:

- Tabela com a escala de sinais de SNELLEN
- Cartão oclutor
- Lápis preto
- Fita métrica
- Cadeira
- Fita adesiva ou giz
- Ficha para anotação dos resultados

Procedimentos:

- ✓ O local de realização do teste deve ser uma sala bem iluminada. A luz deve vir de trás ou do lado dos estudantes.
- ✓ O ambiente deve ser calmo e sem barulhos e circulação próximo do estudante.
- ✓ A tabela de sinais de SNELLEN deve ser fixada na parede numa distância de 5 metros do estudante a ser examinado. Com a escala na altura dos olhos dos alunos.
- ✓ Fazer uma marca no piso com fita adesiva ou giz, colocando a cadeira em que o estudante irá sentar, para que a posição seja mantida.
- ✓ Explicar e demonstrar, individual ou coletivamente para os estudantes como o teste vai funcionar.
- ✓ Também orientar o aluno a cobrir o olho sem comprimi-lo e que mesmo usando o cartão oclutor os olhos devem ficar abertos.
- ✓ Estudante que já usa óculos deve manter o mesmo durante o teste.
- ✓ Para apontar o sinal a ser visto pelo examinado, posicionar o lápis preto em posição vertical, passando em cima e posicionando abaixo do sinal.
- ✓ Mover o objeto com segurança e ritmicamente de um sinal para outro.
- ✓ O teste deve ser iniciado com sinais maiores, continuando a sequência de leitura até onde o aluno enxergue sem dificuldades.
- ✓ Mostre pelo menos 2 sinais em cada linha.
- ✓ Se o examinado tiver dificuldade em uma determinada linha mostre o número maior de sinais na mesma linha. Caso a dificuldade continue, volte para a linha anterior.
- ✓ Comece o exame pelo olho direito, para isso o aluno deve cobrir o olho esquerdo com o oclutor, da mesma forma, repetir os passos com o olho esquerdo com direito coberto pelo oclutor.
- ✓ Anotar os dados do teste com atenção.
- ✓ A informação registrada será o número decimal ao lado esquerdo da última linha em que cada aluno consiga enxergar mais da metade dos sinais.
- ✓ Se o aluno examinado não conseguir identificar corretamente maior sinal da tabela a anotação da acuidade visual deverá ser menor que 0,1.

Anexo D - Conceitos gerais sobre a visão

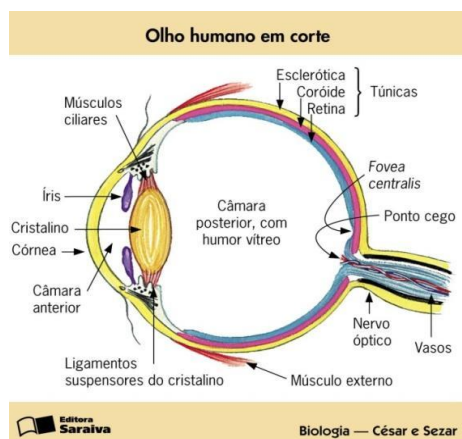
Conceitos gerais sobre a visão

O texto desse anexo não tem como finalidade apresentar uma revisão sobre o tema, mas sim, organizar as informações sobre a anatomia do olho humano que são consideradas mais relevantes pelos professores de ciências do ensino fundamental e que servem como referência para elaboração das aulas.

Utilizamos nossos olhos praticamente em tudo que fazemos. Dos sentidos humanos, talvez a visão seja o mais preciso deles. Os olhos estão localizados em uma cavidade protetora ocular. O olho é o órgão responsável pela visão, no qual uma imagem do mundo externo é produzida e transformada em impulsos nervosos e conduzida ao cérebro. O cérebro interpreta, ou lê, esses sinais como imagens dos objetos. Dessa maneira, quando olhamos para algum objeto, o que vemos não é o objeto, mas apenas a luz que esse objeto visualizado reflete.

Os olhos ocupam uma órbita ocular, ou cavidade, na ossatura da cabeça. Os ossos do crânio protegem os olhos nas laterais e na parte de trás. Algumas das membranas que compõem a anatomia do olho humano são: a córnea, a íris, pupila, cristalino ou lente, retina e nervo-óptico. As estruturas acessórias são: supercílios, pálpebras, cílios e sistema lacrimal. Estas auxiliam na proteção e lubrificação dos olhos.

O bulbo do olho tem forma esférica e é composto de membranas que atuam como revestimento e, interiormente é composto de elementos transparentes. Podemos observar na imagem abaixo as estruturas que são mais destacadas nos livros didáticos.



A córnea é uma membrana transparente, frontal do olho, possui curvatura esférica e é responsável por 80% do processo da formação da imagem, geralmente não apresenta problemas de rejeição em transplantes, pois não é irrigada por vasos sanguíneos. Atualmente, estão sendo feitas cirurgias que torneiam a córnea, assim eliminando o uso de lentes de correção.

Após a córnea existe uma lente interna, essa região interna do olho é preenchida por materiais transparentes, ou seja, entre a córnea e a lente existe um líquido chamado humor aquoso, após a lente o globo ocular é preenchido com o humor vítreo.

Humor Aquoso uma substância semi-líquida, transparente, semelhante a uma gelatina incolor. Esta substância preenche a câmara anterior do olho e, pela sua pressão interna, faz com que a córnea se torne protuberante, ou seja, esse líquido preenche o espaço entre a córnea e a lente.

Humor vítreo é uma substância totalmente transparente e gelatinosa, semelhante ao humor aquoso, e também preenche o globo ocular entre o espaço atrás da lente, até a retina.

Após a córnea na parte interna do olho, há uma pequena abertura denominada **pupila**, por onde penetra a luz. A sua abertura é controlada pelos músculos da íris, que é uma estrutura circular, e a parte externa do olho é colorida, podendo variar entre tonalidades do marrom, verde e azul.

A lente interna do olho ou cristalino como também é chamada, permite focar imagens mais próximas ou mais distantes. Está localizada atrás da íris, a espessura da lente pode mudar de acordo com a distância em que se encontra o objeto a ser focalizado.

A **esclera** é camada mais externa e resistente do olho, envolve externamente o globo ocular e é conhecida como o branco do olho.

Coróide é uma membrana intermediária, situada entre a esclera e a retina, liga o nervo óptico e nutre a retina. Coberta de vasos sanguíneos, o que torna a câmara posterior um local escuro, condição primordial para uma boa visão. Observando a pupila, temos a impressão de ser preta, mas é uma falsa impressão, pois é devido à câmara ser escurecida pela coróide.

A **retina** é a camada mais interna do bulbo ocular. Na retina se localizam as células receptoras de estímulo visuais. Essas células transformam os estímulos luminosos em

impulsos nervosos. A retina se comunica com o nervo óptico, que transmite os impulsos nervosos até o cérebro.

Na retina existem células receptoras de estímulos luminosos. Há dois tipos de células receptoras os cones e os bastonetes.

Os **cones** são células responsáveis pela percepção das cores, são estimuladas sob luz intensa. E os **bastonetes** são células responsáveis pela percepção do preto, branco e tons de cinza. São células sensíveis, sendo estimuladas mesmo sob luz fraca. Os cones e os bastonetes enviam impulsos nervosos pelo **Nervo óptico**, até o cérebro.

O **Nervo óptico** é uma estrutura de forma tubular formado por fibras nervosas, que tem a função de conduzir as imagens captadas pela retina e pela fóvea até ao córtex cerebral.

O Funcionamento do olho

A luz refletida por um objeto chega ao olho, atravessa a córnea, o humor aquoso e a pupila, atingindo a lente. A lente direciona os raios de luz para a retina, na qual é formada uma imagem do objeto focalizado. A imagem projeta na retina é invertida, mas no cérebro as informações visuais são interpretadas e a imagem é vista na posição correta.

Referências

AUMÜLLER, G. **Anatomia humana**. Editora Guanabara Koogan, 1ª edição, Rio de Janeiro, 2009.

MARQUES, E.C.M. **Anatomia e fisiologia humana**. Editora Martinari, 1ª edição, São Paulo, 2011.

PASSOS, E.C.; NETO, A.V.; LEMAIRE, T. Comportamento ótico do olho humano e suas ametropias. Caderno de física da UEFS. v.6, n.1, p. 7-18, 2008.

http://www.gta.ufrj.br/grad/10_1/retina/oolhohumano.html acesso em: 15/06/2016

<http://efisica.if.usp.br/optica/basico/visao/olho/> acesso em: 15/06/2016

<http://axpfep1.if.usp.br/~otaviano/TextoOlhoHumano.html> acesso em: 15/06/2016