

Michel Soares Caurio

O LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA E A TEMÁTICA CITOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^a Dr^a Gilma Santos Trindade

Rio Grande

2011

C3731 Caurio, Michel Soares.

O livro didático de biologia e a temática citologia / Michel Soares
Caurio. - Rio Grande : FURG, 2011.

50 f.

Orientadora: Profª Drª Gilma Santos Trindade
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande, Programa
de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Rio Grande/RS, 2011.

1. Educação. 2. Citologia. 3. Biologia. 4. Livro didático. 5. PNLEM.
I. Trindade, Gilma Santos. II. Título.

CDU 37:57

Catálogo na fonte: Bibliotecária Alessandra de Lemos CRB10-1530

SUMÁRIO

1 - AGRADECIMENTOS.....	05
2 - RESUMO.....	07
3 - ABSTRACT.....	08
4 - LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	09
5 - APRESENTANDO A DISSERTAÇÃO.....	10
5.1 - SOBRE O FORMATO DA DISSERTAÇÃO.....	11
6 – INTRODUÇÃO.....	12
7 – JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO.....	13
8 – OBJETIVOS.....	15
8.1 – OBJETIVOS GERAIS.....	15
8.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
9 – PROBLEMA.....	16
10 – TEORIZAÇÃO.....	16
11 – METODOLOGIA.....	18
12 – ARTIGO I.....	20
13 – ARTIGO II.....	34
14 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44

15 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 48

1 - AGRADECIMENTOS

Nesse espaço prestarei os agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para que este trabalho fosse concluído, mesmo que as vezes sem saber o quanto estavam me ajudando.

Inicio dedicando os agradecimentos à minha família, que é minha base para todas as minhas decisões e atitudes e que sempre me apoiaram nas minhas escolhas nessa trajetória acadêmica. Em especial minha mãe, Ligia, que me incentivou a continuar estudando e ingressar no mestrado. Agradeço aos meus irmãos e irmãs (Fernanda, Dinei, Liliane, Luciana e Vitor) e ao meu pai, Miguel, que também me apoiaram durante todo esse período.

Aos professores Ana Votto e Bira, Douglas, Eliana, Günther, Leandro, Marcio e Renata, colegas do Grupo de Estudos em Estratégias de Educação para a Promoção da Saúde (GEEPS), grupo que surgiu devido ao PPG e me acolheu carinhosamente e que colaborou muito nas construções dos trabalhos para envio aos congressos, nas discussões teóricas, na organização dos nossos Cursos de Férias e na construção dessa dissertação.

Meus amigos que me acompanham desde a graduação em Ciências Biológicas e que sempre foram muito mais do que simplesmente colegas: Bruno e Marcel. Obrigado pelas contribuições e por me ajudar a diminuir os caracteres dos meus resumos Marcel, mesmo não sendo da tua área atual e obrigado Bruno por compartilhar a mesa na sala dos alunos da pós-graduação lá no Instituto de Ciências Biológicas. Agradeço também ao trio Carolinas e Bárbara, que conheci inicialmente enquanto colegas de curso, nos tornamos amigos, ainda tivemos relação professor-aluno durante meu estágio docência e somos colegas em um curso pré-vestibular gratuito.

Agradeço também a todos e todas que conheci durante a graduação em Ciências Biológicas e que não citarei para não correr o risco de esquecer alguém, vocês também colaboraram muito ao longo da minha formação.

Quero estender os agradecimentos aqueles que conheci devido aos congressos científicos e que me fizeram perceber que existe muita gente preocupada com a Educação no nosso país. Em especial os amigos que fiz no II Simpósio Nacional de Ensino em Ciência e Tecnologia e do Seminário Latino-Americano em Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências da Natureza, pois são pessoas muito especiais e que irei recordar por toda a minha vida.

Aos professores e professoras e colegas do PPG em Educação em Ciências da FURG, que tiveram colaboração significativa em meu trabalho, oferecendo sugestões, críticas, dicas, parcerias em trabalhos e que também me divertiram durante nossas discussões em sala de aula, especialmente aquelas protagonizadas pelo Cláudio e o Celso na disciplina Ciência e Tecnologia.

Quero agradecer aos colegas que atuam no Preparatório Fênix, projeto de extensão da universidade que visa proporcionar à pessoas de baixa renda uma oportunidade para estudar para os processos seletivos. Além desses, a todos aqueles que foram meus alunos nesse espaço e que sempre me trataram carinhosamente.

Quero fazer um agradecimento especial à professora Paula Ribeiro, que me apresentou o PPG e me incentivou a realizar a seleção, ainda durante o final da minha graduação, quando me orientava no estágio curricular da Licenciatura. Minha “orientadora de coração” e que sempre foi bastante atenciosa quando eu procurava para pedir alguma indicação de leitura ou algum apoio.

Por último e tão importante quanto todos e todas que citei acima, quero agradecer aquela que aceitou o desafio de me orientar durante esses dois anos: a professora Gilma. Não tenho palavras para agradecer todo o carinho, atenção e apoio que recebi dela. Posso dizer que é um exemplo de pessoa e profissional e que eu a admiro muito, sempre bastante empenhada com aquilo que se compromete. Finalizo dizendo que esse período foi de muito aprendizado para nós dois, pois aprendemos muito durante essa etapa.

2 - RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar como o tema Citologia é abordado em livros didáticos de Biologia, fornecidos pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio 2009 (PNLEM 2009). Para isso, foi elaborado um roteiro que conteve aspectos gerais e específicos, sendo os aspectos gerais relacionados à estrutura básica do livro, como a presença de figuras, tabelas e quadros comparativos, bem como a presença de leituras complementares. Já os específicos estão relacionados ao conteúdo, quais temas foram sugeridos como leituras complementares, a abordagem do tema e também a análise dos conceitos discutidos. A escolha por este objeto de estudo é devido ao mesmo ser utilizado amplamente por profissionais da área de educação, seja ela Pública ou Privada, e também pelos estudantes como referência para trabalhos escolares. Além disso, este recurso é fornecido gratuitamente aos professores e estudantes da rede Pública de Ensino, desde que as suas escolas estejam devidamente cadastradas para o recebimento dos mesmos. Com esse estudo, percebeu-se que em alguns livros as figuras utilizadas não são mencionadas ao longo do corpo textual, há a presença de leituras complementares em todos os livros analisados, bem como sugestões de experimentação. Porém, também foram encontrados alguns erros conceituais e constatados a utilização de muitos termos técnicos que, embora próprio desta área do saber, algumas vezes estes termos não foram explicados nos livros.

Palavras-chave: Citologia, Livro Didático, PNLEM.

3 - ABSTRACT

This work has set as a goal to analyze how the issue of cytology is approached on textbooks of biology, provided by the Book's National Program for the High School 2009 (PNLEM 2009). For this, it was prepared a guide with general and specific aspects. The general aspects were related to the basic structure of the book, such as the presence of images, tables, comparative tables and supplementary readings. On the other hand, the specific aspects are related to the content, which issues were suggested as supplementary readings, the approach of the issue and also the analysis of the concepts discussed. The reason to choose this theme is due to the same is also widely used by education professionals, from the public or private schools, and also by students, as a reference. Besides, this feature is provided free to teachers and students of public schools, since their schools are properly registered to receive them. With this work, it was noticed that in some books the images used are not mentioned in the text's body, there are supplementary readings in all books analyzed and trial suggestions. However, it was also noticed some misconceptions and found the use of many technical terms that, even though from this area of knowledge, sometimes these terms were not explained on the books.

Keywords: Cytology, Textbook, PNLEM.

4 - LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Capas dos Livros Didáticos analisados.....	18
Figura 2	Ilustração da não-disjunção na meiose.....	28

5 - APRESENTANDO A DISSERTAÇÃO

Esta dissertação visa a divulgação dos resultados obtidos em nossa investigação durante o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Tal investigação consistiu na análise de como o tema Citologia esta sendo abordado em cinco Livros Didáticos (LD) fornecidos gratuitamente pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM). A escolha por este objeto de pesquisa justifica-se devido ao mesmo ser fornecido gratuitamente para as escolas públicas.

Dessa forma, realizamos em um primeiro momento uma introdução sobre o tema, a fim de trazer algumas considerações sobre o nosso objetivo de pesquisa, bem como definir quando ocorreu a criação do PNLEM. Além disso, trazemos os motivos que nos levaram a estudar os LD de Biologia, nossos objetivos e o problema da pesquisa. Fazemos também algumas interlocuções com teóricos que nos auxiliaram durante nossa investigação.

Após essa introdução trazemos o Artigo I, intitulado “Uma análise nos livros didáticos de Biologia sobre Divisão Celular”. Tal artigo traz resultados de nossa investigação em um dos capítulos dos LD sobre Citologia. Durante nossas análises desse tema, surgiram algumas questões como: quando temas importantes, como o câncer, para a sociedade deixarão de ser considerados temas complementares pelos LD? Qual o motivo de encontrarmos diferenças entre LD dos professores e dos estudantes? De que forma os LD tem tratado as diferenças entre as pessoas? Apenas como algo patológico, ou não? Destacamos que este artigo encontra-se em formatação diferenciada do restante da dissertação por ter sido encaminhado e, dessa forma, obedecer as normas da Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Por fim, destacamos que as siglas referentes ao Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) e Livro Didático (LD) não serão utilizados nesse artigo para atender as normas da revista.

Após o Artigo I o leitor encontrará o Artigo II, intitulado “Os livros didáticos de Biologia: por que analisá-los?”. Dedicamos neste artigo um espaço para realizar uma contextualização das principais políticas públicas desenvolvidas para o LD no Brasil. Além disso, elencamos então uma série de resultados encontrados em nossa pesquisa, bem como em demais pesquisas nas quais o objeto era o LD de Biologia/Ciências, a fim de tentar encontrar semelhanças e diferenças entre o nosso trabalho e os que outros pesquisadores tem realizado em diferentes instituições de Ensino Superior brasileiras. Este artigo também possui formatação diferenciada do restante da dissertação, pois pretendemos encaminhá-lo à revista Ciência & Educação, estando então de acordo com as normas para tal revista.

5.1 - SOBRE O FORMATO DA DISSERTAÇÃO

Optamos por realizarmos esse trabalho na forma de artigos tendo em vista que permite uma maior divulgação da pesquisa em eventos e revistas, fazendo com que um número maior de leitores, professores, pesquisadores e estudantes tenham acesso aos resultados desse estudo. No entanto, tal formatação faz com que haja algumas repetições, as quais tentamos extrair ao máximo, produzindo artigos com a mesma temática, porém com abordagens diferenciadas.

6 - INTRODUÇÃO

Segundo Wortmann (1998), o grande interesse pela Educação em Ciências foi impulsionado a partir dos anos 50, através de investimentos e da participação de entidades e associações científicas não relacionadas diretamente a atividades educacionais. A autora ainda ressalta que graças a isso houve então o reforço dessa área de estudos em ambientes escolares. A proposta e implantação do uso de Livros Didáticos (LD) comuns às escolas públicas podem ser considerados exemplos disso. Dentro dessa área específica do saber, destacaremos nesse trabalho a Citologia, a qual é uma categoria da Biologia, encontrada no currículo escolar do Ensino de Ciências, que estuda aspectos relativos à célula.

A distribuição de LD para estudantes de escolas públicas do Ensino Médio no Brasil teve início no ano de 2004, devido à resolução nº 38 do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), encontrada disponível no site do FNDE. Já a sua distribuição e utilização na disciplina de Biologia ocorreram somente no ano de 2006. Porém, para que um livro seja fornecido, este passa por uma seleção, através de um edital, o qual tem validade por um período máximo de três anos, sendo que muitos critérios são definidos no mesmo. Destacamos que tais critérios vão desde a estrutura básica do livro, como a capa, disposição de figuras, fonte utilizada, a estrutura dos conceitos abordados, os enfoques que devem ser dados aos conceitos nos livros, os exercícios, sugestões de leituras complementares, ilustração de como funciona o método científico, até de que forma a ciência experimental funciona.

Para isso, o Ministério da Educação (MEC) conta com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o qual é responsável pelo processo de seleção dos livros. Sendo que nesse programa, o responsável pelo processo de seleção dos livros para o Ensino Médio é o Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM). No site do FNDE existe a prestação de contas do PNLEM, contendo a quantidade total de LD disponibilizados por Unidade da Federação, bem como os valores negociados por editora e a quantidade total de estudantes atendidos por esse programa.

Para que as escolas sejam beneficiadas dentro desses programas, é necessário que as mesmas realizem cadastro para então serem contempladas com estes recursos. Para a escolha dos mesmos, é disponibilizado um documento à escola com os critérios de avaliação do PNLEM do respectivo triênio, bem como uma resenha de todos os livros indicados para o período, em cada área do conhecimento. Ao final do mesmo documento, encontra-se também uma ficha avaliativa do triênio anterior do PNLEM. Ressaltamos que as escolas não são obrigadas a realizar tal cadastro, porém para que sejam contempladas com os LD é obrigatória a realização do mesmo.

Dessa forma, o presente trabalho teve como tema de interesse os LD de Biologia disponibilizados para as escolas públicas de Ensino Médio através do PNLEM. Esta análise foi realizada a partir de um roteiro pré-estabelecido, contendo critérios gerais e específicos, os quais serão explicados posteriormente.

7 - JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA:

O interesse pelo tema Citologia iniciou ainda durante o curso de graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), quando foi possível o contato com disciplinas que tinham como tema das aulas o estudo das células. Além disso, durante o segundo ano de graduação, foi possível a realização da atividade de monitoria de aulas práticas das disciplinas Biologia Celular, Histologia e Organologia e Histologia Básica, nos cursos de graduação em Oceanologia, Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Enfermagem e Medicina. Durante a realização desta atividade, o interesse pelo tema aumentou, assim como o surgimento de alguns questionamentos sobre como os conhecimentos abordados nestas disciplinas poderiam ser melhor compreendidos por todos.

O interesse por pesquisar o LD de Biologia começou a partir de 2007, quando ingressei enquanto docente da disciplina de Biologia para o Vestibular em um curso preparatório popular para os processos seletivos. Tal curso é um projeto de extensão da FURG. Além da minha experiência como professor em aulas de cursos preparatórios

populares, também atuei no ensino em escolas municipais e estaduais, níveis Fundamental e Médio, nos quais o tema abordado era a Citologia, fazendo com que o interesse por tal tema de pesquisa crescesse.

Através de tais experiências, foi possível constatar que os estudantes não conseguiam compreender a importância do tema, tampouco relacioná-lo ao seu cotidiano, como se aquele conteúdo abordado não tivesse relação com a realidade deles. Dessa forma, surgia a dificuldade da continuidade de um trabalho nos ambientes de ensino citados anteriormente. Essa relação é justificada em diversas situações, em especial nas situações que os estudantes são questionados sobre em que contexto os mesmos acreditam que se aplicam os conhecimentos referentes à Citologia, por exemplo.

Também no momento da realização do estágio curricular da graduação foi possível reforçar esta constatação. Visto isso, percebemos que seria necessário buscar alguns textos com referenciais teóricos que nos auxiliasse na compreensão e no aprofundamento do conhecimento relacionado ao ensino de Biologia e de Citologia mais especificamente.

Dessa forma, os recursos escolhidos como foco de pesquisa são os LD de Biologia disponibilizados para Escolas Públicas de Ensino Médio pelo PNLEM. A justificativa desta escolha é o fato desses recursos serem fornecidos gratuitamente pelo Governo Federal para todas as Escolas de Ensino Público do Brasil. Além disso, tal recurso também é utilizado por docentes de instituições de ensino privado e pela grande maioria dos professores de escolas públicas para a preparação de suas aulas, sendo muitas vezes o único recurso utilizado para isso. Ainda, ele é também utilizado pelos estudantes como fonte de pesquisa para trabalhos escolares, notando-se dessa forma que tal recurso é bastante utilizado para a realização das mais diversas atividades escolares.

Ainda ressaltamos que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio, é feita referência à Citologia como um conhecimento a ser

discutido durante esta etapa do Ensino. Destacamos aqui um trecho do PCN que faz incentiva à discussão sobre Citologia em sala de aula:

“Noções sobre Citologia podem aparecer em vários momentos de um curso de Biologia [...]. A compreensão da dinâmica celular pode se estabelecer quando for possível relacionar e aplicar conhecimentos desenvolvidos, não só ao longo do curso de Biologia, mas também em Química e Física, no entendimento dos processos que acontecem no interior da célula.” (BRASIL, 2002, p. 224).

Sendo assim, entendemos o quanto é importante analisar como temas relativos à Citologia vem sendo abordados nos LD, visto que um documento que serve como referência para o currículo escolar sugere abordar este tema nas disciplinas de Biologia, Física e Química, em âmbito nacional. Além disso, esse mesmo documento ressalta como uma das habilidades a ser desenvolvida pelo estudante durante o curso de Biologia no Ensino Médio é “descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu.” (BRASIL, 202, p.227). Isso torna evidente a importância da discussão sobre Citologia no Ensino Médio, quando este documento faz referência aos organismos microscópicos em seu conteúdo, tendo em consideração que entendemos ser a célula a unidade da vida.

8 - OBJETIVOS

8.1 - OBJETIVO GERAL:

*Compreender como a temática Citologia é abordada nos LD fornecidos pelo PNLEM.

8.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

*Analisar quais conceitos a respeito de Citologia são abordados nos livros-texto e como eles são descritos no texto;

*Verificar a presença de textos ou recomendações de leituras complementares nos livros;

*Analisar se os livros apresentam ilustrações (figuras);

*Analisar os conceitos que estão presentes nos textos referentes ao tema de nosso interesse.

9 - PROBLEMA:

De que forma a Citologia está sendo apresentada nos diferentes livros fornecidos pelo PNLEM às escolas públicas?

10 - TEORIZAÇÃO:

Um dos fatores que mais dificulta o entendimento da temática Citologia é a ausência de uma ligação entre os conceitos científicos que tal temática aborda e sua aplicação no cotidiano. Segundo Wortmann (1998), a configuração curricular contribui para que essa ligação não ocorra, pois embora os temas que sucedem as séries escolares tratem de um mesmo assunto, a Biologia, e tenham uma ordem que apresenta uma continuidade, na prática, não há ligação que possa ser compreendida pelos estudantes entre os temas abordados nas séries que se sucedem.

Seguindo as ideias da autora citada anteriormente, trazemos um pequeno trecho de Rubem Alves, em seu livro denominado “Do universo à jabuticaba”, onde o autor relata o seguinte: Diálogo com uma menina de nove anos – Eu: “Me explique essa coisa de 'dando as costas ao nascente temos o poente em frente, o norte à direita e o sul à esquerda'...”. Menininha: “Ah... Esqueci... Foi matéria do ano passado...”. (ALVES,

2010, p. 43). Esse trecho reforça a ideia que a configuração curricular que está posta atualmente não consegue fazer as ligações para que os conhecimentos discutidos criem algum significado para os estudantes, sendo somente uma série de conteúdos a serem debatidos, decorados e, então, esquecidos.

Isto é reforçado por configurações de livros-texto, pois este recurso apresenta uma sucessão de conceitos sem articulação entre eles, de forma que o leitor possa perceber a relação entre os diferentes tópicos apresentados. Assim, torna-se importante avaliar de qual forma a Citologia vem sendo abordada nesses recursos que são utilizados por professores e alunos, bem como pensar em outros métodos para trabalhar estas questões no ambiente escolar.

Ainda cabe ressaltar que, além do citado anteriormente, outros meios também influenciam no que diz respeito à formação e aprendizado. Um deles é a mídia, a qual tem grande influência sobre uma parcela considerável da população brasileira, ressaltando assim o que mencionou Ripoll (2007) sobre a mídia ter grande poder de veicular informações e ideias. Dessa forma, é inegável a importância de fazer relações ou abordagens no contexto escolar que contenham ideias ou mensagens veiculadas na mídia, seja internet, televisão, revistas, jornais, etc.

É interessante colocar aqui alguns questionamentos que Silva (2000) faz: “O que eles ou elas devem saber?”, “Por que esses conhecimentos e não aqueles conhecimentos devem ser selecionados?” e ainda “O que eles ou elas devem se tornar?”. Trazemos estes questionamentos para a discussão, pois pensando nos conhecimentos a respeito de Citologia, podemos fazer estas perguntas, as quais consideramos serem de grande relevância para um ensino de Citologia que seja contextualizado.

11 - METODOLOGIA:

O encaminhamento deste trabalho ocorreu através da análise de cinco LD, indicados pelo PNLEM 2009, os quais estão divulgados no site do FNDE. Durante a discussão ou quando forem citados tais livros, iremos nos referir como livro A (Biologia – J. Laurence), livro B (Biologia – Sônia Lopes e Sérgio Rosso), livro C (Sérgio Linhares e Fernando Gewandszjnder), livro D (César e Sezar), livro E (José Amabis e Gilberto Martho), estando as capas dos mesmos representados na Figura 1.



Figura 1: Capas dos LD analisados.

Levamos em consideração nesta pesquisa como são abordados os conteúdos relacionados à Citologia, principalmente no que diz respeito à relação entre o conteúdo contido no livro e o cotidiano. Outros aspectos também foram analisados, como: quais

conceitos a respeito do assunto são abordados nos livros-texto e como eles são descritos no texto; a presença de textos ou recomendações de leituras complementares nos livros; se apresentam ilustrações (figuras); se ocorre incentivo à experimentação na prática de sala de aula; como estão dispostos os conceitos nesses recursos; se apresentam erros conceituais ou não.

Para as análises realizadas nessa pesquisa foi elaborado um roteiro, sendo este adaptado daquele utilizado por Santos (2007). Tal roteiro possui elementos considerados primordiais e foram divididos de duas formas: aspectos gerais e específicos. Os aspectos gerais estão relacionados à disposição do livro, como a presença de figuras, quadros e tabelas comparativas e leituras complementares. Já os específicos foram aqueles relacionados aos conteúdos contidos nos LD, como a análise dos conceitos abordados e sua contextualização, qual(is) tema(s) é (são) indicado(s) como leitura complementar e quais atividades experimentais foram sugeridas.

É importante frisar também que estes aspectos, gerais e específicos, são os mesmos contemplados no edital de seleção para os LD que serão adquiridos pelo PNLEM. Porém, nem todos os critérios utilizados pelo MEC na seleção dos LD estão contemplados em nossa metodologia de trabalho, especialmente os aspectos gerais. A nossa justificativa para isso é que partimos do pressuposto de que se um LD foi aceito pelo programa, foi devido a este estar em conformidade com os critérios exigidos pelo edital.

12 - ARTIGO I:

Uma análise nos livros didáticos de Biologia sobre Divisão Celular

Michel Soares Caurio

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), mcaurio@gmail.com.

Gilma Santos Trindade

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), gilma.trindade@gmail.com.

resumo

Este estudo avaliou como o tema divisão celular é abordado em livros didáticos indicados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio 2009/2010/2011. Para tanto, elaborou-se um roteiro com aspectos gerais e específicos. Os gerais são relacionados à estrutura, como presença de figuras, quadros, tabelas, leituras complementares e sugestão de experimentação nas aulas. Os específicos estão relacionados ao conteúdo, como temas sugeridos para leituras complementares, presença de erros conceituais, entre outros. A escolha deste tema foi devido a esse recurso ser fornecido gratuitamente às escolas públicas brasileiras e serem utilizados como referência para preparação das aulas e trabalhos escolares. Com esse estudo, percebeu-se que a maioria das figuras não são mencionadas no corpo textual, há a presença de leituras complementares, bem como sugestões de experimentação, porém, os livros apresentam alguns erros conceituais. Além disso, verificou-se também a utilização de termos técnicos, sendo alguns deles não explicados.

Palavras-chave: divisão celular; livro didático; Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio.

An analysis in Biology textbooks about Cellular Division

abstract

This study evaluated how the topic of cell division is approached in the textbooks indicated by the National Programme of the Textbook for High

School 2009/2010/2011. To reach this goal, it was elaborated a guide with general aspects and specific aspects. The general aspects are related to structure, such as the presence of figures, charts, tables, further readings, and experimentation suggestions in the classroom. The specific aspects are related to the content, such as suggested topics for further readings, the presence of misconceptions, among others. This topic was chosen due to this material is provided free to the Brazilian public schools and also because it is used as a resource for the class plan and school work. With this study was noticed that the majority of the figures are not mentioned in the textual body, the presence of further readings, as well as experimentation suggestions. However, there are misconceptions in the textbooks. Besides, it was noticed also the use of technical terms, and some of them are not explained.

Keywords: cell division, textbook, National Programme of the Textbook for High School (PNLEM)

1. introdução

Segundo Wortmann (1998), o grande interesse pela Educação em Ciências foi impulsionado a partir dos anos 50, através de investimentos e da participação de entidades e associações científicas não relacionadas diretamente a atividades educacionais. A autora ainda ressalta que graças a isso houve então o reforço dessa área de estudos em ambientes escolares. Dentro dessa área específica, encontra destaque aqui a Citologia, a qual é uma categoria da Biologia, encontrada no currículo escolar do Ensino de Ciências, que estuda aspectos relativos à célula. Relacionado a esta categoria, está a Divisão Celular, assunto que trata sobre a formação de novas células em organismos vivos. Destacamos que, dentre os incentivos citados anteriormente, a proposta e implantação do uso de Livros Didáticos comuns às escolas públicas é um dos exemplos disso.

A distribuição gratuita de livros e sua utilização por professores e estudantes de escolas públicas de Ensino Médio no Brasil tiveram início no ano de 2004, devido à resolução nº 38 do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), conforme disponível no site do FNDE, sendo que a utilização destes nas aulas de Biologia ocorreu somente em 2006. Porém, para que um LD seja fornecido para as escolas públicas, este passa por uma seleção, através de um edital, o qual tem a validade de três anos, sendo que muitos critérios são definidos no mesmo. Destacamos que tais critérios vão desde a estrutura básica do livro, como capa, disposição de figuras, fonte utilizada, a estrutura dos conceitos abordados, o enfoque que devem ser dados aos conceitos nos livros, os exercícios, sugestão de leituras complementares, ilustração de como funciona o método científico, até de que forma a ciência experimental funciona.

Para isso, o Ministério da Educação (MEC) conta com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o qual é responsável pelo processo de seleção dos livros. Sendo que neste programa, existe o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), o qual é responsável especificamente pelas obras no nível de Ensino Médio. No site do FNDE existe a prestação de contas deste programa, contendo número de obras disponibilizadas por Unidade da Federação, bem como o valor gasto para a compra dos materiais.

Dentro desses programas, as escolas interessadas em obter algum dos livros indicados devem realizar um cadastro para então serem contempladas com este recurso. Para a escolha das obras para o Ensino Médio pelos professores, é disponibilizado um documento à escola com os critérios de avaliação do programa do respectivo triênio, bem como uma resenha de todos os indicados. Ao final deste documento encontra-se também uma ficha avaliativa do triênio anterior. Ressaltamos que as escolas não são obrigadas a realizar tal cadastro, porém para receber os livros-texto é necessário que estejam devidamente cadastradas.

Dessa forma, o presente trabalho teve como tema de interesse a Divisão Celular como conteúdo nos livros de Biologia indicado pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio 2009/2010/2011. Nesse sentido, nosso objetivo com esse trabalho foi analisar de que forma esse tema vem sendo abordado nas obras fornecidas pelo Ministério da Educação. Nos livros aqui analisados, tal tema foi encontrado na unidade denominada Citologia. Cabe ressaltar ainda que este trabalho não tem como interesse dizer qual é a melhor obra fornecida pelo Ministério da Educação para as escolas públicas, como deve ser o livro didático de Biologia ou como se deva ensinar Divisão Celular nas escolas.

2. o livro didático de Biologia no ensino de Citologia

Neste estudo, escolhemos como foco de pesquisa os livros-texto de Biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio 2009 para as escolas públicas de Ensino Médio brasileiras. A justificativa desta escolha é o fato desse recurso ser fornecido pelo Governo Federal para todas as Escolas de Ensino Público do Brasil. Além disso, estes também são utilizados por docentes de instituições de ensino privado e pela grande maioria dos professores de escolas públicas para a preparação de suas aulas, sendo, muitas vezes, a única fonte dos mesmos. Ainda, é utilizado pelos estudantes como fonte de pesquisa para trabalhos escolares, o que permite constatar que tal recurso é bastante utilizado para a realização das atividades escolares, conforme contribuições de Neto e Fracalanza (2003). Dessa forma, acreditamos ser importante que seja feita uma análise destes livros, pois os mesmos participam na formação educacional dos estudantes brasileiros ao longo dos vários anos do Ensino Médio, tanto no ensino de Biologia/Citologia, quanto como fonte de

referenciais relativos a esta área do conhecimento no que diz respeito às relações desta com o cotidiano.

Destacamos aqui o que referenciam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio sobre o ensino de célula:

“Noções de Citologia podem aparecer em vários momentos de um curso de Biologia [...]. A compreensão da dinâmica celular pode se estabelecer quando for possível relacionar e aplicar conhecimentos desenvolvidos, não só ao longo do curso de Biologia, mas também em Química e Física, no entendimento dos processos que acontecem no interior da célula”. (BRASIL, 2002, p. 224).

Dessa forma, entendemos o quanto é importante analisar como temas relativos à Citologia vêm sendo abordados em livros didáticos, visto que um documento que serve como referência para o currículo escolar nacional sugere abordar esse tema nas disciplinas de Biologia, Química e Física. Além disso, esse mesmo documento ressalta como uma das habilidades a ser desenvolvida pelo estudante durante o curso de Biologia no Ensino Médio é “descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu.” (BRASIL, 2002, p. 227), tornando evidente a importância de ser discutido sobre Citologia no Ensino Médio, quando corresponde a organismos microscópicos. Dentro dessa área específica da Biologia que é o estudo das células, está a Divisão Celular, tema este relacionado a como células originam novas células a partir deste processo.

3. as estratégias metodológicas

O encaminhamento deste trabalho ocorreu através da análise de cinco livros didáticos, indicados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio 2009, os quais são divulgados no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Durante a discussão ou quando forem citados tais livros, iremos nos referir como livro A (Biologia – J. Laurence) e livro B (Biologia – Sônia Lopes e Sérgio Rosso), livro C (Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder), Livro D (César e Sezar) e livro E (José Amabis e Gilberto Martho).

Levamos em consideração nesta pesquisa como são abordados conteúdos relacionados à Divisão Celular, principalmente no que diz respeito à relação entre o conteúdo contido no livro e sua contextualização com o cotidiano, ou seja, permitindo que o aluno consiga perceber que os acontecimentos sobre esse fenômeno estão constantemente ocorrendo em seu corpo. Outros aspectos também foram analisados como: quais conceitos a respeito do assunto são abordados nos livros-texto e como eles são descritos no texto; a presença de textos ou recomendações de leituras complementares nos livros; se apresentam ilustrações (figuras); se ocorre incentivo à experimentação na prática de sala de aula; se tal recurso apresenta erros conceituais a respeito do tema de interesse.

Para o encaminhamento desta pesquisa foi elaborado um roteiro para a análise do objeto de pesquisa, sendo este adaptado daquele utilizado por Santos (2007). Tal instrumento possui elementos primordiais e foi dividido de duas formas: aspectos gerais e aspectos específicos. Os aspectos gerais estão relacionados à disposição do livro, como a presença de figuras, quadros e tabelas comparativas e leituras complementares. Os aspectos específicos foram aqueles relacionados ao conteúdo contido no livro-texto, como a presença de erros conceituais, qual(is) tema(s) é(são) indicado(s) como leitura complementar e quais atividades experimentais são sugeridas.

4. livros didáticos de Biologia: alguns apontamentos

4.1 aspectos gerais:

4.1.1 figuras:

Quanto aos aspectos gerais, todas as obras analisadas apresentaram grande quantidade de figuras, sendo 24 figuras no livro A, 25 no livro B, nove no livro C (sendo uma delas um gráfico), 30 no livro D (sendo uma delas um gráfico) e 21 figuras e um quadro no livro E. Isso torna evidente a importância das figuras para auxiliar no Ensino de Biologia. Contudo, nos livros A e B as figuras raramente são mencionadas ao longo do corpo textual e no livro E as figuras são citadas no texto, porém sem uma relação direta com o mesmo.

No entanto, pudemos observar no livro B uma relação entre a figura e o texto, onde há uma legenda referenciando um quadro comparativo entre mitose e meiose. Além deste exemplo, verificamos igual relação em todas as ilustrações presentes nos livros C e D. Conforme contribuições de Peck (*apud* Morato 1998), o valor da ilustração científica está em possibilitar ao leitor uma compreensão fácil do texto escrito e, nas Ciências Naturais, a ilustração não representa apenas a complementação do texto, mas traz clareza e elimina a necessidade de um corpo textual longo. No entanto, questionamos qual o sentido de existir uma figura que não seja citada no texto para sua posterior visualização.

4.1.2 leituras complementares:

Referente às leituras complementares, este tópico não é apresentado com esse nome nos livros-texto analisados, sendo que no livro B alguns assuntos são apresentados de forma isolada do restante do texto, sem a preocupação de uma contextualização com aquilo que vem sendo descrito ao longo dos textos, e ao final do capítulo estes ou outros assuntos são encontrados de outra forma como "texto para discussão". Já no livro A, as leituras complementares são encontradas sob o título de "leituras" ou então "vamos criticar o que estudamos?", sendo ambos ao final do capítulo. No livro C as leituras estão localizadas ao final do capítulo sobre o tema e estão apresentadas com os nomes de "Aprofunde seus conhecimentos" e "Aplique

seus conhecimentos". Nos livros D e E, estes temas estão localizados ao final do capítulo e possuem o nome de "Leitura" de forma destacada do restante do texto, como nos demais livros.

Cabe ressaltar que, no manual do professor do livro A, é apresentado mais um texto como sugestão para discussão em sala de aula, fato este não encontrado nos demais materiais didáticos. Por fim, verificamos que apenas nos livros A, B e E são sugeridas atividades experimentais, sendo que destas, apenas as descritas no livro E são encontradas tanto nos LD dos professores quanto nos dos estudantes. Os experimentos presentes nos demais (A e B) são ditos como atividades complementares.

4.2 aspectos específicos:

4.2.1 temas das leituras complementares:

A primeira parte dos aspectos específicos analisados foram as leituras complementares, visto que quando ocorre a seleção dos livros para o programa do Ensino Médio espera-se que os mesmos apresentem leituras complementares. Em nosso trabalho, analisamos quais eram os temas referenciados em tais leituras.

No livro A os temas sugeridos foram: "Existe mitose e meiose em procariontes?", "A meiose ocorre apenas na formação de gametas?", "Descoberta organela dentro do núcleo" e, por fim, "Ciclo celular e câncer". Já no livro B, os temas sugeridos foram: "O uso da colchicina durante a divisão celular", "Câncer", "Tipos de cromossomos e cariótipo" e "Consequências da não-disjunção dos cromossomos na meiose humana". No livro C, os temas sugeridos foram: "A divisão celular e os telômeros" e "Câncer". No livro D: "Ciclo celular e Câncer", este como texto para introduzir o assunto de Divisão Celular, "O fuso mitótico e o movimento dos cromossomos" e "Apoptose: o suicídio celular programado". Já no livro E, o tema foi: "As origens do câncer".

A partir destes temas, podemos realizar alguns questionamentos como nos propõe Silva (2000): "o que eles ou elas devem saber?", tomando como ponto de partida os temas encontrados como leituras complementares, os livros didáticos, e seus autores, julgam importante que os estudantes de Ensino Médio, ou outros leitores, devem saber se existe mitose e meiose em procariontes, se a meiose ocorre como outro processo além de formação de gametas, enfim, não questionamos a relevância destes assuntos, mas sim o porquê destes assuntos e não outros, como por exemplo células-tronco, ou então o motivo pelo qual o livro A aborda câncer somente no manual do professor, enquanto os livros C, D e E abordam nas páginas que todos terão acesso. Será que outras pessoas além daquelas que os utilizam no espaço escolar não gostariam de obter a informação contida naquele texto?

Além disso, cabe destacar o diferencial encontrado no livro D, o qual inicia o assunto de forma inovadora, trazendo o câncer, um tema que é de

conhecimento de todos, como metodologia para introduzir o assunto da Divisão Celular. Outro livro que possibilita a leitura deste assunto sem que seja apresentado como "Leitura Complementar" é o livro E, o qual apresenta um quadro contendo informações sobre o câncer. Concordamos com a relevância dos temas indicados e acreditamos que estes devem ser abordados no contexto escolar, mas questionamos quando temas como estes deixarão de ser considerados complementares e passarão a possuir destaque no currículo escolar.

Aliado ao que foi dito anteriormente, trazemos outro questionamento de Silva (2000), no qual o referido autor questiona "o que eles ou elas devem se tornar" a partir deste conhecimento. Ressaltamos que todos os temas apresentados como leitura complementar são importantes para a sociedade, mas julgamos pertinente definir quais temas são realmente prioritários; por exemplo, é crucial para os estudantes do Ensino Médio saber que existe uma organela no núcleo celular? Ou é mais pertinente a este aluno saber que a leitura evidencia pesquisas realizadas em nosso país, demonstrando que realizamos pesquisas científicas importantes, assim como ocorre em países desenvolvidos.

Além disso, destacamos outras diferenças relacionadas à leitura complementar: no livro B elas são apresentadas associadas ao corpo textual, já no livro D uma das leituras é apresentada ao início do capítulo, enquanto que nos demais livros elas são dissociadas do texto, ou seja, encontradas apenas ao final dos capítulos. Outro diferencial encontrado nos livros B, C, D e E foi a sugestão como complemento o tema "câncer" nos manuais dos estudantes, ao passo que o livro A remete a este tema apenas para os professores. Portanto, caso estes não utilizem o texto sobre câncer em sua prática docente, os alunos não terão acesso a ele.

4.2.2 abordagem do tema:

Quanto à abordagem do tema dos textos analisados, em todos os livros foi utilizada uma grande quantidade de termos técnicos, sendo que praticamente todos esses termos tiveram o seu conceito explicado, embora alguns deles não tenham sido definidos, como por exemplo o termo cariótipo, tanto no livro A quanto no B. Nos livros C, D e E, devido a diferenças na organização dos capítulos, o termo cariótipo não foi abordado ao longo do texto sobre Divisão Celular, porém quando foi citado, o autor realizou referência ao capítulo anterior que tratava sobre o núcleo celular.

Citaremos mais exemplos da utilização de termos técnicos: "No final da prófase, formam-se, na região de cada centrômero, complexos protéicos chamados cinetócoros. A prófase termina com o rompimento da carioteca." (LOPES, 2005, p. 116, grifos do autor). "Na fase de leptóteno (do grego *leptos*, fino, delgado)[...]. Eles se tornam visíveis ao microscópio óptico, como fios longos e finos, pontilhados de grânulos, denominados cromômeros, [...]." (AMABIS, 2004, p. 189).

“Os fibroblastos, células da pele que secretam fibras de colágeno, uma proteína de alta resistência, estão relacionados aos processos de cicatrização. Quando ocorre um ferimento, as plaquetas, células presentes na corrente sanguínea, liberam na região uma substância chamada 'PDGF'¹, que estimula os fibroblastos a se dividirem ativamente.” (SILVA JÚNIOR, 2005, p.169)

A partir dessas frases, surge uma importante pergunta: “Qual o significado que alguns dos termos citados (cinetócoro, cromômero e PDGF) terão para os estudantes do Ensino Médio?”. Questionamos aqui qual a importância de um estudante da educação básica saber que na região do centrômero existem tais complexos protéicos chamados cinetócoros, que durante uma das etapas da meiose, os cromossomos apresentam grânulos denominados cromômeros ou, então, que as plaquetas liberam um fator de crescimento denominado PDGF.

Concordamos com a importância dos termos técnicos serem utilizados no Ensino de Ciências, afinal a ciência possui termos específicos e importantes para o entendimento daquilo que é discutido, porém, em alguns momentos a linguagem técnica pode atrapalhar na aprendizagem e até mesmo provocar compreensões equivocadas. Trazemos aqui um outro exemplo, a discussão do conceito de “normal” discutido em três dos livros analisados, quando se refere ao número cromossômico dos seres vivos, em especial no caso da espécie humana e a problemas de não-disjunção na meiose (LAURENCE, 2005, p. 169):

“Na espécie humana, espera-se encontrar, nas células somáticas de um indivíduo, 23 pares de cromossomos. [...] Existem indivíduos que possuem número anormal de cromossomos em seu cariótipo. [...] Imagine que o gameta $23 + 1$ é fecundado por um gameta normal (23 cromossomos). O zigoto formado terá $46 + 1$ cromossomos. Para um dos tipos de cromossomos, a célula-ovo apresentará três, e não apenas um par: fala-se em trissomia”.

Outro exemplo dessa discussão sobre o termo normal, é citado no trecho a seguir: “Quando um gameta com um cromossomo a mais ou a menos se funde a um gameta normal, forma-se um zigoto portador de uma alteração cromossômica numérica.” (AMABIS, 2004, p. 191).

Tendo em consideração as citações anteriores, caso haja uma compreensão equivocada do termo “normal”, alguma pessoa que leia esse texto pode concluir que um humano que tenha uma trissomia em algum par cromossômico será um anormal. Entendemos que a verdadeira intenção do autor foi dizer que não é o esperado para a espécie, porém, para leigos no assunto, poderia ser atribuído esse sentido de “anormalidade” após a leitura do trecho mencionado anteriormente.

Ainda relacionado ao exemplo citado acima, no livro B não ocorre explicitamente esse tipo de comparação entre normal e anormal. Porém, ao

visualizarmos a Figura 2, podemos chegar a essa conclusão, pois na figura referida é colocado o termo normal para células em que ocorre a disjunção esperada. Dessa forma, ao classificar um tipo como sendo o normal, pressupõe-se que o diferente desse seja anormal. Sendo então este pensamento encontrado nos livros, contrário ao pensamento de inclusão, como aquele pensado para a escola atualmente, pois realizando este tipo de diferenciação entre “normais” e “anormais”, os autores destes livros criam um tipo de pensamento sobre pessoas que possuem tais “anormalidades”.

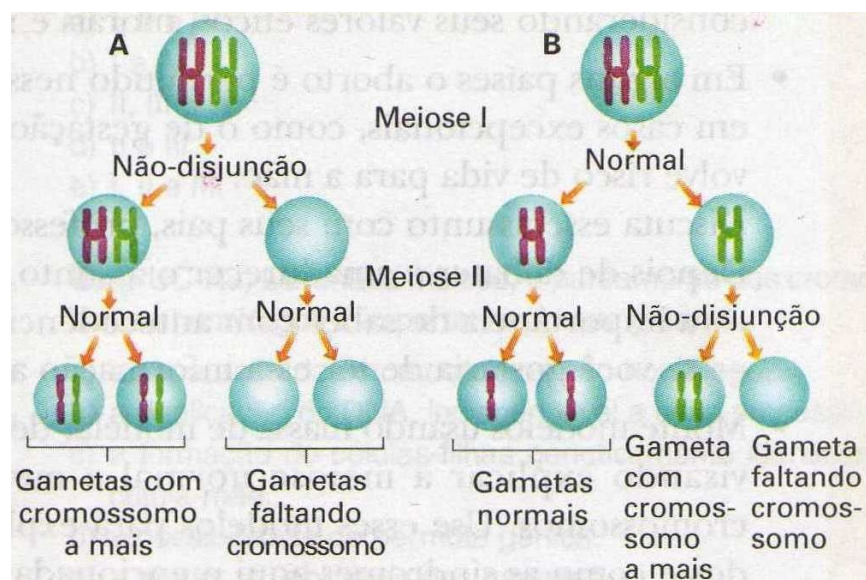


Figura 2 - Figura que ilustra a não-disjunção na meiose (Fonte: Biologia, Sônia Lopes e Sérgio Rosso, 2005).

Rubem Alves aborda a inclusão escolar em um de seus livros. Tomamos a liberdade para citar aqui dois trechos sobre o assunto: “Eles não aprenderam a conviver com deficientes. Poderiam ter aprendido na escola, mas não aprenderam porque houve pais que protestaram contra a presença dos deficientes.”. Este trecho nos problematiza a inclusão escolar, quanto a aceitação dos pais sobre incluir portadores de alguma deficiência no contexto da escola. Quanto ao livro didático, destacamos que este não realiza tal inclusão ao realizar comparações entre normal e anormal, dando maior enfoque ao assunto sobre os portadores de alterações cromossômicas enquanto problemas patológicos da espécie humana e não enquanto alguma adversidade do processo de divisão celular e formação dos gametas.

Outro trecho do mesmo autor citado acima aborda o seguinte:

“A segunda tarefa da educação é ensinar a conviver. A vida é convivência com uma fantástica variedade de seres, seres humanos, velhos, adultos, crianças, das mais variadas raças, das mais variadas

culturas, das mais variadas línguas, animais, plantas, estrelas... Conviver é viver bem em meio a essa diversidade. E parte dessa diversidade são as pessoas portadoras de alguma deficiência ou diferença. Elas fazem parte do nosso mundo. Elas têm o direito de estar aqui. Elas têm o direito à felicidade.” (ALVES, 2010, p. 13).

Dessa forma, queremos entender como esses livros didáticos tem ensinado os estudantes do Ensino Médio a conviver. Será mesmo que tais obras ensinam as diferenças sem relacioná-las com o patológico? Quanto aos trechos analisados sobre alterações cromossômicas ou normalidade e anormalidade cromossômica, nossa resposta está mais próxima do não, pois quando abordam as alterações cromossômicas, ou elas traçam um comparativo entre normal e anormal, destacando um pequeno trecho sobre tal assunto, ou nem citam esses termos. Esse é o Ensino de Biologia, uma área que fala sobre diversidade e manutenção da diversidade biológica, mas quando trata sobre essa, a trata como patológica ou não realiza tal abordagem.

4.2.3 atividades experimentais sugeridas:

Quanto às atividades experimentais sugeridas, tanto o livro A quanto o B sugerem a mesma prática (utilização de modelos de massa de modelar para simular processos ocorridos durante a mitose e a meiose), citando-a como uma atividade complementar ao conteúdo abordado na teoria. No entanto, somente o livro B descreve como realizar tal atividade, enquanto o livro A cita a prática como alternativa e diz quais os materiais necessários para sua realização, mas não descreve como.

Tais práticas acima citadas são descritas somente no manual do professor, portanto para a realização destas é necessário que o professor tenha interesse em realizá-las, mas não a prática apenas como constatação da teoria, e sim como técnica que faça com que o estudante formule conclusões a partir daquilo que foi feito na atividade.

Os livros C e D não apresentam nenhum tipo de atividade experimental, tanto ao longo do corpo textual, quanto no manual do professor. Consideramos isso uma fragilidade, pois entendemos que estas atividades tem potencial para permitir a problematização dos conteúdos discutidos nesses livros.

Por sua vez, o livro E sugere duas atividades experimentais, ambas encontradas ao longo do texto sobre a Divisão Celular. Sendo que nessas sugestões estão disponibilizados os materiais necessários para a realização da atividade, bem como os passos para o desenvolvimento das práticas. Além disso, elas envolvem a visualização de lâminas histológicas de raiz de cebola e de células de grão de pólen das anteras dos lírios. Acreditamos que esse é o movimento que os demais autores poderiam ter feito, pois assim todos que tiverem a disponibilidade de ter contato com esses livros, terão

acesso as atividades experimentais, que são tão importantes no ensino das ciências naturais.

4.2.4 erros conceituais:

Durante a análise, encontramos nos livros didáticos alguns erros conceituais e conceitos incompletos a respeito da Divisão Celular. Sendo que destes, todos estavam relacionados a alguma fase do ciclo celular ou a quantidade de cromossomos. Dentre eles, iremos destacar aqueles que julgamos mais relevantes. Cabe ressaltar ainda que os erros encontrados foram praticamente os mesmos nos diferentes materiais.

De acordo com os livros A e B, cada espécie possui um número específico de cromossomos, o qual é sempre o mesmo. Porém, segundo Guerra (1988), em abelhas, machos possuem metade do número cromossômico de fêmeas, ou seja, existe diferença na quantidade total de cromossomos entre os organismos. Ainda cabe ressaltar que, de acordo com os livros analisados em questão são citados casos de alterações cromossômicas devido a não-disjunção dos cromossomos, porém os indivíduos que apresentam essas alterações não são classificados como indivíduos de outra espécie e possuem número cromossômico diferente do tipo da espécie. Ainda quanto a diferenças na quantidade de cromossomos, células tumorais possuem alterações cromossômicas deste tipo, caracterizando então que em um mesmo organismo as células podem possuir diferentes quantidades cromossômicas.

Outro erro conceitual encontrado, porém somente no livro B, refere-se ao ciclo celular, separando-o em duas fases: a fase de intérfase precedendo a fase de mitose. Entretanto quando é abordada a meiose, a intérfase não aparece como antecessora desse período de divisão, sendo isso contrário ao encontrado em livros especializados (GRIFFITHS, 2006).

Notamos também diferenças quando são tratadas as etapas da intérfase, especialmente a G1 e G2. No livro A, C, D e E é dito, em termos gerais, que nesses períodos ocorre intensa síntese de materiais e um alto metabolismo celular. Já no livro B, é dito que não acontece nenhuma atividade relacionada ao período de divisão, o que caracteriza um erro conceitual, além de uma incompatibilidade de conceitos entre os livros, podendo confundir os leitores sobre aquilo que está sendo dito sobre o tema.

Além disso, encontramos no livro A um pequeno erro gramatical, o qual pode prejudicar o entendimento do parágrafo como um todo. Ressaltamos que conforme o programa para o Ensino Médio espera-se que a obra utilize o uso da linguagem gramatical correta (BRASIL, 2009).

“Nas células que possuem revestimento resistente, com as células de plantas, forma-se uma pequena lâmina (lamela), que cresce a partir da região central da célula, até separar completamente a célula em duas. [...]” (LAURENCE, 2005, pág. 166).

Ressaltamos na frase anteriormente citada o termo "com", sendo este um provável erro de edição do livro didático, pois acreditamos que o verdadeiro sentido nessa frase seria o termo "como" e não o primeiro, tendo em vista que, nesse caso, a intenção do autor era de exemplificar células que possuem revestimento resistente, citando como exemplo as plantas.

5. algumas considerações:

Nesse estudo, verificamos que é importante uma avaliação detalhada do cumprimento dos critérios estabelecidos a partir do órgão responsável pela seleção dos livros-texto que serão aceitos para posterior distribuição nas escolas públicas. Esta análise pode ser feita desde aspectos mais simples, como exigir que as figuras, tabelas, gráficos e quadros sejam mencionados no texto, até aspectos mais específicos como revisão dos conteúdos, dos temas das leituras complementares e dos erros gramaticais, visto que tais critérios não estão sendo cumpridos pelos livros didáticos que foram analisados.

Aliado a isso, destacamos que os critérios que não estão atendidos pelos livros são de ordem eliminatória do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio, por exemplo, a atualização e adequação dos conceitos discutidos nos manuais. Além destes, alguns critérios de qualificação também não estão sendo atendidos, como por exemplo referenciar as figuras ao longo do texto. Consideramos essa situação preocupante, pois existem livros sendo comprados com verba pública e distribuídos para escolas públicas que sequer deveriam ter sido aprovados pelo programa por não cumprimento das normas.

Outro ponto importante trata das diferenças existentes entre as obras dos professores e dos estudantes. Por exemplo, achamos pertinente que o livro do professor possua sugestões de atividades e respostas esperada dos exercícios, porém, acreditamos que temas relevantes como o caso do câncer, encontrado particularmente em um dos livros analisados, devem ser tratados nos dois livros (dos professores e dos estudantes).

Ainda cabe ressaltar que, além do livro didático, outros meios também influenciam no que diz respeito à formação e aprendizado. Um deles é a mídia, a qual tem grande influência sobre uma parcela considerável da população brasileira, ressaltando assim o que mencionou Ripoll (2007) sobre a mídia ter grande poder de veicular informações e ideias. Dessa forma, é inegável a importância do professor fazer relações ou abordagens no contexto escolar que contenham ideias ou mensagens veiculadas na mídia, seja internet, televisão, revistas, jornais, etc. Aliado a isso, o próprio catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio sugere que o LD não seja o único referencial de preparação das aulas, mas isso é uma questão de escolha do professor (BRASIL, 2008).

Por fim, destacamos ainda que se faz necessário um programa de formação continuada para os professores, os quais são os responsáveis por selecionar os livros a serem disponibilizados para as suas escolas. Muitas vezes estes professores estão afastados do Ensino Superior e portanto, em alguns casos, desatualizados quanto aos conteúdos específicos. Portanto, essa formação deve incluir a atualização dos conceitos biológicos, bem como a criação de ferramentas para a avaliação dos livros didáticos que serão disponibilizados pelo programa, a fim de que os docentes façam a escolha mais adequada.

6. Referências

Alves, R. (2010). *Conversas sobre educação* / Rubem Alves; [organização Raïssa Castro]. - 10 ed. - Campinas: Versus Editora.

Amabis, J. M. (2004). *Biologia* / José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho. - 2 ed. - São Paulo: Editora Moderna.

Brasil. (2008). *Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009* /Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.

Brasil. (2003). Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Ministério da Educação. *Resolução nº 038 de 15 de outubro de 2003*. Em: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html#legislacao>.

Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. - Brasília: MEC; SEMTEC.

Guerra, M. S. dos. (1988). *Introdução à Citogenética Geral*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.

Griffiths, A. J. F. *et al.* (2006). *Introdução à Genética*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.

Laurence, J. (2005). *Biologia: ensino médio, volume único* / J. Laurence. - 1. ed. - São Paulo: Editora Nova Geração.

Linhares, S. (2005). *Biologia: ensino médio, volume único* / Sérgio Linhares, Fernando Gewandszajder. - 1. ed. - São Paulo: Editora Ática.

Lopes, S. (2005). *Biologia – volume único* / Sônia Lopes, Sergio Rosso. - 1. ed. - São Paulo: Editora Saraiva.

Morato, M. A. *et al.* (1998). Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino. *História, Ciências e Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 5, 2, 415-433.

Ripoll, D. (2007). Corpo, genética e poder: notas sobre o filme Gattaca. Em: M., Wortmann; L., Santos; D., Ripoll; N., Souza; E., Kindel (Ed.), *Ensaio em Estudos Culturais Educação e Ciência* (p. 115-130). Porto Alegre: Ed. UFRGS.

Santos, J. C.; Alves, L. F. A.; Corrêa, J. J.; Silva, E. R. L. (2007). Análise Comparativa do Conteúdo Filo Mollusca em Livro Didático e Apostilas do Ensino Médio de Cascavel, Paraná. *Ciência & Educação*, Bauru, 13, 3, 311-322.

Silva, T. T. da. (2000). *Documentos de Identidade: introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Editora Autêntica.

Silva Júnior, C. da. (2005). *Biologia* – volume 1 – 1ª série – as características da vida, biologia celular, vírus: entre moléculas e células, a origem da vida e histologia animal / César da Silva Júnior, Sezar Sasson – 8. ed. - São Paulo: Editora Saraiva.

Wortmann, M. L. C. (1998). Currículo e Ciências – As Especificidades Pedagógicas do Ensino de Ciências. Em: M., Costa (Ed.), *O currículo nos limiares do contemporâneo* (p. 129-157). Rio de Janeiro: DP&A.

13 - ARTIGO II:**OS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: POR QUE ANALISÁ-LOS?****Biology's textbooks: Why analyze them?**Michel Soares Caurio¹Gilma Santos Trindade²

Resumo: Este artigo tem como objetivo realizar discussões sobre o Livro Didático (LD) de Biologia fornecido pelo Ministério da Educação (MEC) para as escolas públicas, em especial os do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM). Para tanto, realizamos um resgate histórico das políticas públicas para aquisição dos LD. Além disso, trazemos resultados de pesquisas recentes sobre o LD de Biologia a fim de contextualizar com a nossa experiência de pesquisa realizada durante o Mestrado. Pretendemos também divulgar nosso trabalho e de outros autores para que seja dada atenção, especialmente pelos órgãos gestores responsáveis, a estes recursos enquanto do processo de seleção para distribuição gratuita. Por fim, acreditamos que este tema não deve ser uma preocupação apenas dos órgãos gestores e da academia, mas sim da sociedade como um todo, pois são recursos públicos envolvidos nos programas do MEC.

Palavras-chave: Livro Didático, Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio, Biologia, Ministério da Educação, critérios de seleção.

Abstract: This work set as a goal to establish discussions about the textbook of Biology that is provided by the Educational Department to the public schools, specially the ones that participate of Book's National Program for the high school (PNLEM). For this, we have made a historical rescue of public policy for textbook's acquisition. Besides, we bring results of current researches about the textbook of Biology, in order to contextualize them with our research experiences during the Masters. We also intend to promote our work and the work of other authors, to call attention, specially from responsible management agencies, to these resources concerning the selection process for free distribution. Finally, we believe that this issue should not be only management agencies and academy's concern, but also society's

¹ Licenciado em Ciências Biológicas. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Rio Grande, RS. <mcaurio@gmail.com>

² Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Rio Grande, RS. <gilma.trindade@gmail.com>

concern, as a country, because these are public resources involved in programs of the Educational Department.

Keywords: Textbook, Book's National Program for the high school (PNLEM), Biology, Educational Department, Selection Criteria.

CONTEXTUALIZANDO O ARTIGO: O QUE PRETENDEMOS?

O presente artigo surgiu devido a nossa pesquisa de Mestrado realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), onde realizamos análise das obras fornecidas pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) para o triênio 2009/2010/2011. Tal análise foi realizada nos capítulos relacionados ao tema Citologia de cinco obras indicadas pelo programa.

Dessa forma, objetivamos aqui realizar uma discussão a cerca dos livros didáticos (LD) fornecidos pelo PNLEM. Para isso, realizaremos um resgate inicial sobre como foram sendo realizadas políticas públicas para o LD no contexto brasileiro. Após essa contextualização, discutiremos sobre o PNLEM e seus mecanismos de seleção das obras para distribuição às escolas públicas, bem como sobre seus critérios de escolha dos LD.

Também pretendemos trazer resultados de pesquisas com LD pertencentes ou não ao PNLEM, bem como relatar sobre nossa experiência de pesquisa das obras do programa. Assim, apontaremos aspectos que consideramos relevantes para discussões a cerca de como tem sido necessário pesquisar sobre esse recurso, o qual é bastante presente nas escolas públicas brasileiras.

Não pretendemos com esse artigo afirmar que somente essas discussões são as verdadeiras ou as únicas a respeito das obras do PNLEM, mas sim trazer um ponto de vista a partir da realização deste trabalho.

O LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO BRASILEIRO: UM BREVE HISTÓRICO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Pretendemos realizar aqui um histórico sobre as políticas adotadas pelo governo para o LD no Brasil. Utilizamos como fonte de referência para essa contextualização histórica o sítio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), no qual constam maiores informações sobre os LD. Tais políticas se iniciaram no ano de 1929, quando foi criado então o Instituto Nacional do Livro (INL), o qual tinha como principal meta conferir maior legitimidade do LD e, assim, aumentar sua produção.

Quase dez anos depois, em 1938, é constituída a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), a qual surgiu por meio do decreto de lei nº 1.006, sendo essa a primeira política pública que controlava e legislava sobre a produção e circulação do LD. Após

esse decreto, em 1945, é consolidada a legislação, a partir do Decreto-Lei nº 8.460, sobre as condições de produção, importação e utilização do LD, ficando restrito ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos.

Mas somente em 1966, após um acordo firmado entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid) que foi então assegurada a distribuição gratuita de obras ao longo de três anos consecutivos, sendo que essas obras foram financiadas com verbas públicas. A partir desse acordo, também foi elaborada uma comissão com o objetivo de coordenar as ações relacionadas à produção, edição e distribuição dos LD.

Em 1971 o INL passa então a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef), coordenando então o gerenciamento dos recursos do programa, bem como as atribuições administrativas. Neste momento, devido ao final do acordo entre o MEC e a Usaid, as Unidades da Federação (UF) passam também a financiar o programa.

A partir do Decreto nº 77.107, em 1976, o governo passa então a financiar integralmente os LD. Porém, devido à extinção do INL, a Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) passa então a ser responsável pela execução do programa, e os recursos para a manutenção dele passam a provir do FNDE e uma porcentagem mínima estabelecidas para as UF. Após esse período, novamente a gestão do Plidef modifica, passando então para a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), a qual propõe modificações no programa, como a participação dos professores na escolha dos livros e a ampliação do Plidef.

No ano de 1985, com a edição do Decreto nº 91.542, o Plidef é substituído pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o qual possuiu em sua origem mudanças substanciais, como o final da participação financeira dos estados, sendo o controle decisório exclusivo da FAE e a escolha dos livros pelos professores. Além disso, a partir desse programa os livros passam a ser reutilizados, sendo abolidos os livros descartáveis e obrigando as editoras a confecção de obras que possuam maior durabilidade. Por fim, possibilitou também a expansão da distribuição dos LD para alunos das primeira e segunda séries das escolas públicas, bem como as de escolas comunitárias.

Após nova mudança do órgão gestor do PNLD, em 1997, quando passam as atividades de gestão do programa integralmente para o FNDE, o programa é ampliado e o MEC passa a adquirir continuamente LD para todos os alunos do Ensino Fundamental. Atualmente, o governo federal conta com três programas para a distribuição dos livros didáticos: o PNLD, o PNLEM e o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA). Segundo consta no site do FNDE, o objetivo desses programas é o de oferecer obras de qualidade para as redes federais, estaduais e municipais de educação, bem como para entidades parceiras do programa Brasil Alfabetizado.

Tais programas citados anteriormente realizam suas ações de forma centralizada, ou seja, a seleção, aquisição e distribuição dos exemplares são realizadas pelo FNDE. No entanto, para as escolas serem contempladas com tais recursos, é necessário que as mesmas se cadastrem junto ao FNDE, sendo que após tal cadastro as escolas recebem os livros de forma contínua.

Alguns livros didáticos fornecidos pelo PNLD e todos do PNLEM são obras não-consumíveis, ou seja, são reutilizados por pelo menos duas vezes na educação básica. Nesse sentido, cabe ainda ressaltar, que estes programas tem um custo para o governo federal bastante elevado, pois além dos valores gastos com a aquisição das obras para distribuição e reposição anualmente, é gasto quantia igualmente alta para o fornecimento destes às escolas, via Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT).

O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DO ENSINO MÉDIO (PNLEM)

A partir de 2004, através da Resolução nº 38 do FNDE teve início o PNLEM. Este possibilitou desde então a distribuição de livros didáticos de forma gratuita a estudantes de escolas públicas brasileiras. Tal programa atendeu inicialmente estudantes oriundos das regiões Norte e Nordeste brasileira, sendo que no ano de 2005 as demais regiões foram beneficiadas. A princípio foram disponibilizados somente LD de Português e de Matemática, sendo os de Biologia fornecidos somente a partir do ano de 2006.

Este programa, assim como os demais citados anteriormente, possui uma série de etapas de execução, até que o LD seja entregue às escolas (BRASIL, 2008). Dentre essas, destacaremos aqui a seleção das obras, sendo que nela o programa elenca uma série de critérios comuns para que essas sejam ou não selecionadas.

Dentre os critérios comuns para a seleção dos livros didáticos, são elencadas duas classes de critérios: os eliminatórios e os de qualificação. Os primeiros são aqueles relacionados à correção e adequação conceituais das informações básicas, coerência e pertinência metodológicas e aos preceitos éticos. Os de qualificação relacionam-se a construção de uma sociedade cidadã, sendo que os livros devem, ou deveriam, abordar criticamente questões sociais relevantes. Além disso, espera-se o uso gramatical adequado com as normas, aspectos relativos ao livro do professor e, por fim, aspectos gráficos e editoriais.

O que podemos perceber com tais critérios é que há uma exigência maior dos critérios de qualificação em detrimento daqueles denominados de eliminação. Consideramos sim que os critérios de qualificação são extremamente relevantes, no entanto, podemos observar que estes servem apenas para considerar a relevância das obras selecionadas. O que consideramos um contraponto em alguns aspectos. Por exemplo, é critério de qualificação que as obras abordem criticamente temas de relevância social, como questões de gênero, no entanto, caso a obra não apresente essa abordagem crítica, ela não seria eliminada do programa.

Entendemos que o PNLEM trata de um programa relativamente novo, se comparado ao PNLD. O PNLEM possui apenas seis anos de existência, ao passo que o PNLD possui

mais de 70 anos. Dessa forma, acreditamos que muito ainda pode ser revisto, (re) pensado dentro desse programa, mas que tendo em vista questões como as que elencamos acima, a experiência dos PNLD poderiam ter auxiliado no que diz respeito à elaboração do programa para o nível Médio.

POR QUE ANALISÁ-LOS?

Após as exposições acima, nos surge então a questão de qual o motivo para analisarmos os livros deste programa, tendo em vista que esse processo de seleção de obras didáticas é bastante antigo. No entanto, quando nos referimos ao PNLEM, estamos tratando de um programa bastante novo e suas obras vem sendo analisadas nas mais diversas áreas do conhecimento.

Um dos motivos para pesquisarmos essas obras é devido ao uso que tem sido feito das mesmas, afinal os LD são distribuídos às escolas públicas e utilizados amplamente no contexto escolar, sendo em alguns casos o único recurso a ser utilizado para a preparação das aulas. Dias e Bortolozzi (2009) remetem a utilização do LD tendo um importante papel no contexto escolar. Segundo os autores, este é um dos recursos mais utilizados pelos estudantes no ensino formal. Além disso, afirmam que para aqueles oriundos de escolas públicas, possivelmente este recurso seja a única ferramenta de ensino, a qual passa a ser a verdade científica dessas instituições.

De acordo com Neto e Fracalanza (2003), em Campinas-SP, a utilização dos LD fornecidos pelo PNLD pelos professores poderia ser dividida em três grandes grupos. Essas utilizações das obras vão: a) desde o uso de diversas obras para elaboração do seu planejamento, b) como apoio às atividades escolares, c) até para atualização dos professores e realização de trabalhos enquanto fonte bibliográfica. Após realização de nossa pesquisa em cinco obras didáticas, pudemos perceber que essas diferentes utilizações, se aplicadas aos professores de Ensino Médio, podem prejudicar o processo de ensino/aprendizagem, tendo em vista alguns resultados que obtivemos.

Partindo do primeiro tipo de utilização do LD pelos professores, encontramos em nossa pesquisa divergências entre o conteúdo contido nas diferentes obras analisadas. Diferenças essas que conferem erros conceituais a alguns LD. Se considerarmos que os professores que realizam esse tipo de utilização, caso não consultem um outro referencial que não o LD do PNLEM para consulta de qual obra está veiculando o conceito correto, poderá ter suas atividades educacionais prejudicadas, ou então poderá ensinar informações equivocadas sobre determinado tema. O trabalho de Dias e Bortolozzi (2009) também apresenta esta constatação que citamos acima, no entanto, os autores não citam se isso acarretava em erros ou conceitos incompletos, afirmando somente que alguns livros possuíam algumas falhas.

Por outro lado, a utilização de diversos LD possibilita aos docentes que tenham acesso a diferentes textos complementares que falem sobre temas atuais e que podem ser de bastante relevância aos estudantes. Além disso, outro ponto também encontrado em nosso trabalho e reafirmado por Santos (2007), é que algumas obras didáticas apresentam conceitos incompletos, o que acaba configurando um erro, no entanto estes

são facilmente corrigidos. Dessa forma, o segundo e o terceiro tipo de utilização citados acima ficam prejudicados devido a essas ocorrências nos LD.

Ainda o trabalho dessa autora, bem como o de Borges (2010), o de Ferreira e Soares (2008) e o de Dias e Bortolozzi (2009) apresentam semelhanças com o nosso quanto às relações entre os conteúdos contidos nas obras didáticas e sua contextualização no cotidiano, ou seja, assumindo que o LD permita que o aluno consiga perceber que os conceitos discutidos estão presentes ao seu redor e em seu corpo. Tais autores afirmam ainda que os LD realizam abordagens superficiais, ou não realizam, e, com isso, não fazem uma relação ao cotidiano dos estudantes que terão acesso a esses LD sobre a importância do tema na saúde pública, nas relações ambientais e econômicas, fato esse também encontrado em nosso trabalho. Sendo que os últimos autores citados acima afirmam que, devido ao assunto de interesse ser algumas vezes polêmico, fica evidenciado a conveniência dos autores em não citar ou então realizar abordagens superficiais do assunto.

Borges ainda destaca que o seu tema de interesse, as gorduras trans, é tratado no LD apenas enquanto uma curiosidade, sendo apresentado de forma destacada do restante do texto. Esse aspecto também identificamos em nosso trabalho, pois em todas as leituras de temas atuais (ditos “complementares” nos LD), os mesmos encontravam-se em destaque do restante do texto. Acreditamos que diante disso fica uma importante questão: quando esses temas relevantes ganharão papel de destaque no contexto escolar, ao invés de receberem o rótulo de “complementar”?

Encontramos ainda em destaque, na revisão realizada por Neto e Fracalanza sobre os livros fornecidos ao Ensino Fundamental, a ocorrência de preconceitos de origem social, cultural e racial. Neste sentido, também em nosso trabalho encontramos alguns aspectos que poderiam levar a compreensões equivocadas e até mesmo preconceituosas em relação às pessoas que possuam alterações cromossômicas. Assim como destacado por aqueles autores, tais aspectos são pontuais e facilmente encontrados nas figuras ou textos, e passíveis de correção.

Outro aspecto importante nos LD são as figuras. De acordo com Peck (*apud* Morato 1998) a ilustração científica possibilita ao leitor uma compreensão fácil do texto escrito e nas Ciências Naturais tais ilustrações trazem clareza e eliminam a necessidade de um corpo textual longo. No entanto, percebemos em nossa pesquisa que em alguns LD as figuras não estavam relacionadas a esse texto, ou então estavam desconexas com o texto apresentado.

Contribuições de Ferreira e Soares (2008) e Dias e Bortolozzi (2009) também constatarem isso em seus trabalhos com LD do PNL. Estes autores citam que figuras apresentadas não estavam referenciadas no texto apresentado e que a descrição do texto sobre a figura continha informações completamente diferentes sobre a ilustração. Sendo que, nesse caso, o LD veiculava informações equivocadas a cerca de uma figura.

No estudo de Dias e Bortolozzi (2009), foi identificado que os LD analisados utilizavam de maneira geral uma quantidade de figuras relativamente alta. Nossos resultados

corroboram com estes autores, pois, de forma geral, os LD analisados apresentaram grande quantidade de figuras em seu corpo textual. No entanto, aqueles autores citam que houve uma discrepância significativa entre a quantidade de figuras nas diferentes obras.

Outro ponto identificado no trabalho de Neto e Fracalanza (2003) é que, para os LD de Ciências, os autores promovem alterações em suas obras somente nos critérios eliminatórios do PNLD, deixando em segundo plano os critérios de qualificação, tendo em vista que esses não afetariam na escolha dos LD pelos professores. Este fato não é aplicável ao PNLEM, pois encontramos tanto critérios eliminatórios quanto qualificatórios sendo desrespeitados em algumas das obras analisadas. Aliado a isso, nos trabalhos de Santos (2007) e Ferreira e Soares (2008) também podemos identificar esse acontecimento.

Um aspecto identificado no trabalho de Borges (2010) foi a desatualização de LD de Biologia, pertencentes ao PNLEM, quanto a temas científicos atuais na mídia e ausentes em LD. Em nosso estudo também encontramos essa desatualização das obras, mas isso pode ser justificado quando olhamos para a data de edição dos LD. Em nosso estudo, notamos que todas possuem pelo menos quatro anos.

Se analisarmos a forma como hoje produzimos Ciência, a cada dia nos deparamos com resultados diferenciados a respeito dos mais variados temas: aquecimento global, câncer, células-tronco, entre outros. Ao comparar isso com a forma com que estes livros a tem divulgado, muito possivelmente as informações que hoje estão sendo descobertas levarão anos para estarem nas páginas dos LD, caso cheguem a ser divulgadas. Vamos citar apenas um exemplo encontrado no nosso estudo: em 2005, quando as pesquisas com células-tronco embrionárias estavam bastante incipientes foi o mesmo ano de publicação das obras do PNLEM (2009). Ao analisarmos as obras, encontramos o tema apenas em dois livros, mas em capítulos que não eram nosso foco de estudo.

ENFIM, O QUE PODEMOS PENSAR DISSO TUDO?

A partir dessas considerações, entendemos que os LD acabam por construir uma forma de currículo escolar para o Ensino Médio. No entanto, diante da atual situação em que se encontram os LD do PNLEM, podemos considerar que este currículo apresenta-se de forma tradicional, trazendo ainda a ciência como algo inquestionável, única e verdadeira maneira de responder a realidade. A constatação sobre os LD ditarem determinado tipo de currículo já havia sido afirmado por Amaral (*apud* AGUIAR JÚNIOR, 2004), mas para as séries finais do Ensino Fundamental.

Ainda nesse sentido, percebemos que algumas obras didáticas tem sofrido influências pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) na sua constituição. Aguiar Júnior (2004), afirma que os PCNs tem influenciado na produção dos LD e, de fato, existem obras que trazem que estão de acordo com os PCNs. No entanto, em alguns casos, essa informação é apenas colocada nas páginas iniciais e/ou capa da obra e durante a abordagem dos conteúdos ainda encontramos a forma tradicional de tratar a Ciência,

sendo essa informação de adequação apenas uma maneira de tentar com que tais obras sejam selecionadas pelos professores durante a escolha dos LD.

Além disso, entendemos que apesar da presença de alguns temas relevantes para a sociedade estarem presentes nos LD, estes ainda são tratados como algo secundário, enquanto mera curiosidade ou um complemento ao conteúdo discutido. Na revisão realizada por Marpica e Logarezzi (2010), os autores alertam que da atual forma como estão apresentados tais temas, podemos chegar à conclusão que eles são menos importantes. Aliado a isso, em alguns casos simplesmente parece que o assunto não possui relação qualquer com o restante do texto, sem que seja possibilitada a criação desta relação existente por parte dos estudantes a cerca dos “temas complementares”.

Ainda no que diz respeito às leituras complementares, encontramos casos de temas que estão relacionados a uma realidade distante daquela vivenciada no contexto escolar, assim como na revisão de Marpica e Logarezzi (2010). Acreditamos que isso se deve a centralização do processo de seleção das obras, porém, ressaltamos que cabe também aos autores dos LD responsabilizarem-se por contemplar as mais diversas situações nestes recursos, tendo em vista a diversidade e abrangência que os mesmos podem atingir. Por outro lado, observamos algumas tentativas de romper com essa centralização da produção de obras didáticas e seu fornecimento por parte do setor público, conforme ocorrido no estado do Rio Grande do Sul, a partir da entrega de coleções destinadas ao Ensino Médio denominadas “Lições do Rio Grande”.

A alternativa acima citada foi uma tentativa do Governo do Estado em possibilitar obras para os estudantes do Ensino Médio que continham temas atuais, em consonância com as tendências atuais de ensino e que trazem para o desenvolvimento das disciplinas temas geradores para a abordagem em sala de aula nas diferentes disciplinas. Este tipo de iniciativa é uma das possibilidades para o LD apontada no trabalho de Neto e Fracalanza (2003) e que pensamos que pode auxiliar bastante em uma mudança no currículo escolar.

Aliado a isso, pensamos que é necessária uma avaliação do PNLEM, especialmente no seu processo de seleção das obras. Acreditamos que devido aos resultados encontrados em nossa, bem como em outras pesquisas, possam colaborar para que o MEC e o FNDE possam avaliar em quais pontos o programa deve sofrer mudanças. Por outro lado, não basta somente a realização de tais pesquisas, divulgação em revistas científicas e/ou congressos. É necessário que esses resultados alcancem os professores da educação básica.

Para que tais resultados atinjam aos professores, apontamos como uma das saídas a criação de espaços para a discussão sobre o LD e seu processo de seleção em outros espaços que não somente os citados acima. É importante que sejam proporcionados espaços nas escolas para a discussão sobre a seleção, análise e utilização dos LD a fim de que mudanças sejam efetivadas no que diz respeito ao LD. Além disso, entendemos que tais discussões devem contemplar não somente os professores da educação básica, mas também estudantes e seus pais ou responsáveis, afinal tratamos de um recurso que é

financiado com verbas públicas e, como tal, deve ser preocupação da sociedade em geral.

Por fim, sabemos que o PNLEM é um programa bastante novo se comparado ao PNLD e percebemos ao longo de nossa pesquisa e revisão bibliográfica que algumas das problemáticas anteriormente ressaltadas no PNLD foram reformuladas e não estão presentes no PNLEM. No entanto, notamos que o programa ainda apresenta fragilidades, das quais algumas podem ser facilmente corrigidas, enquanto outras fazem parte de um grupo complexo para chegarmos a sua solução, mas acreditamos que é a partir de movimentos de pesquisa e de (re) pensar a cerca desse tema que poderemos trazer contribuições para o aperfeiçoamento do PNLEM.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JÚNIOR, O. A. Professores, Reformas Curriculares e Livros Didáticos de Ciências: parâmetros para produção e avaliação do LD. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, **Atas do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Jaboticatubas: SBF, 2004. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/outros/junior.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2010.

BRASIL. **Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009** /Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Ministério da Educação. **Resolução n° 038 de 15 de outubro de 2003**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html#legislacao>. Acesso em: 22 de junho de 2009.

BORGES, E. L. **Gorduras Trans nas revistas de divulgação, livros didáticos e rótulos de produtos alimentícios**. 2010. 69f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Educação, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010. Disponível em: <<http://www.pppeducacaociencias.furg.br/images/stories/dissertacoes/dissertacao%20elisandra%20borges.pdf>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2010.

DIAS, F. M. G.; BORTOLOZZI, J. Como a evolução biológica é tratada nos livros didáticos do Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/670.pdf>>. Acesso em: 03 de novembro de 2010.

FERREIRA, A. M.; SOARES, C. A. A. Aracnídeos peçonhentos: análise das informações nos livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 307-314, 2008. Disponível em:

<<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=320&layout=abstract>>.
Acesso em: 07 de abril de 2010.

MARPICA, N. S.; LOGAREZZI, A. J. M. Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 115-130, 2010. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=646&layout=abstract>>.
Acesso em: 17 de outubro de 2010.

MORATO, M. A. et al. Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino. **História, Ciências e Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 5, no. 2, p. 415-433, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59701998000200007>. Acesso em: 31 de março de 2010.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções*. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=47&layout=abstract>>. Acesso em: 06 de julho de 2009.

SANTOS, J. C. et al. Análise Comparativa do Conteúdo Filo Mollusca em Livro Didático e Apostilas do Ensino Médio de Cascavel, Paraná. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=471&layout=abstract>>.
Acesso em: 03 de abril de 2009.

14 - CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A realização dessa pesquisa nos permitiu conhecer sobre o processo de seleção e distribuição de LD de Biologia para o Ensino Médio, bem como os de Ciências para o Ensino Fundamental, mesmo este último não sendo nosso foco de interesse nesse momento. Além disso, descobrimos como foi se constituindo historicamente esse processo, as diferentes modificações que foram sucedendo ao longo do desenvolvimento das políticas públicas para o LD, bem como esses programas se tornaram importantes para a educação em nosso país.

Também notamos o quanto esses programas (PNLD e PNLEM) são importantes para o FNDE, pois existe uma preocupação por parte desse órgão em realizar avaliações ao final de cada triênio de desenvolvimento dos mesmos. Talvez o motivo disso seja o custo desses programas, os quais tem um impacto bastante significativo nas verbas públicas não apenas durante o primeiro ano do triênio de execução, mas sim durante os três anos.

Percebemos também o quanto os LD são temas de pesquisas acadêmicas em nosso país, nas mais diversas áreas do conhecimento, sejam trabalhos de análise de conteúdo, assim como o nosso, sejam trabalhos com análise das figuras que os LD possuem e o que essas representam para os estudantes, ou então de sua utilização por professores em sua prática docente. Isso pode ser indício de preocupação por parte dos pesquisadores em como esses recursos tem sido construídos frente a quantia de recursos públicos investidos para sua obtenção. Por outro lado, pode também indicar que esse recurso, por ser incentivada a sua utilização através da compra e distribuição pelo governo, é bastante utilizado no contexto escolar e, a partir disso, surgir como tema de pesquisa relevante para entender que papel o LD assume durante o processo educacional.

Também notamos que esses recursos apresentam algumas fragilidades em sua constituição. O não cumprimento de algumas normas estabelecidas para a seleção do PNLEM é um exemplo disso, sendo que este aspecto foi também encontrado em outros trabalhos de pesquisa envolvendo os LD. Avaliamos essa ocorrência como preocupante,

pois tratamos de um recurso financiado com verba pública e que é amplamente utilizado na educação básica. Devido a isso, os LD podem prejudicar as atividades de ensino-aprendizagem em um contexto nacional, tendo em vista que este programa beneficia professores e estudantes de um país inteiro e, dessa forma, assume um papel de destaque nessas relações.

Por estarmos tratando do PNLEM, um programa relativamente novo, pensamos que algumas das problemáticas encontradas nos LD analisados estão sendo (re) pensadas e (re) avaliadas pelas editoras, seus autores e pelo FNDE, constituindo assim o processo de adaptação e melhoria das obras didáticas a participarem das seleções posteriores e que eventualmente sejam selecionadas. No entanto, ao considerarmos a existência e o histórico do PNLD, bem como as pesquisas que tem sido direcionadas as obras que fazem parte deste último, acreditamos que existem aspectos que poderiam ter sido superados como, por exemplo, a maneira que figuras tem sido utilizadas pelos LD.

Além disso, notamos que os LD acabam por se tornar um currículo escolar para o Ensino Médio, no caso do PNLEM, pois os autores e editoras ao elencar uma série de conteúdos nas páginas de suas obras, estão nos dando indícios daquilo que consideram relevante ao currículo de Biologia, mais especificamente na área da Citologia. Percebemos nessa configuração que o conhecimento científico fragmentado, descontextualizado e fornecido como algo pronto e única verdade tem sido priorizado nos LD em detrimento da Ciência enquanto construção humana, que é constantemente (re) pensada, (re) significada, (re) construída e de conhecimentos que possuem relação com a vida dos estudantes e que aparecem nesse currículo enquanto curiosidades ou então mascarados com o nome de “leituras complementares” ou afins.

Acreditamos que a nossa pesquisa, assim como outras propostas dessa natureza podem contribuir para que ocorram mudanças substanciais no PNLD/PNLEM, sendo que os resultados de tais investigações apontam para fragilidades e aspectos positivos das obras analisadas. No entanto, para que isso seja efetivado, é preciso que os pesquisadores realizem ampla divulgação de seus resultados. Que esses dados não fiquem restritos as revistas científicas e congressos acadêmicos, mas também sejam socializados para o órgão responsável pelo PNLEM, bem como às editoras e seus

autores e aos professores da educação básica, com a finalidade de que todos os envolvidos no processo de seleção do LD tenham conhecimento e possam realizar adequações nas obras de forma conjunta, de maneira que todos possam contribuir para a melhoria desses programas.

Além de colaborações ao PNLEM, pensamos que o nosso trabalho e outros que são realizados sobre os LD podem contribuir aos docentes da educação básica principalmente de duas formas: na escolha da obra para a sua escola e na utilização do mesmo em sua prática docente. No primeiro caso, as contribuições vão desde a utilização das ferramentas utilizadas para a análise dos LD, a fim de que os professores possam verificar não somente se a obra possui ou não os conteúdos, mas também de que forma esses são apresentados, até de que forma esses conceitos são discutidos nos LD, se os conteúdos apresentados possuem uma contextualização, se estão adequados e atualizados.

Já a segunda possível colaboração aos professores ocorre devido aos trabalhos evidenciarem que os LD possuem fragilidades e que, dessa forma, é necessário que os mesmos busquem outras ferramentas para a prática docente, sendo que essa busca já é preconizada no Guia do Livro Didático (BRASIL, 2008). No entanto, devido a algumas obras que não atendem a exigências do edital de seleção do PNLEM, e esse acontecimento não ser destacado no Guia, fazendo com que os professores não estejam informados sobre isso, e, dessa forma, cabe às pesquisas acadêmicas denunciar tais fragilidades para que os profissionais da educação básica façam a escolha do LD mais adequado.

No entanto, sabemos que poucos profissionais do Ensino Médio tem acesso às revistas científicas ou participam de congressos científicos. Isso se deve, em grande parte, devido às condições de trabalho dos mesmos, tendo em vista que muitos professores possuem uma carga horária alta de sala de aula, bem como a falta de incentivo para que eles participem de eventos ou realizem pesquisas e sua prática e, assim, publicações em revistas.

Dessa forma, julgamos ser necessária a criação de espaços de formação continuada para que sejam feitas discussões com os professores sobre o LD e seu processo de seleção, distribuição e utilização na sala de aula. Além disso, é importante que os resultados das pesquisas sobre os LD sejam divulgados aos professores, assim como a criação de ferramentas, ou que sejam elencadas possibilidades de critérios, juntamente com os professores, para auxiliar os docentes na escolha da obra que sua escola solicitará. Por outro lado, também é importante que este tema seja contemplado durante a formação inicial nos cursos de licenciatura, para que os futuros professores possam, quando ingressarem na carreira profissional, discutir com seus pares sobre esse processo de seleção.

Por fim, podemos pensar em alguns desdobramentos que esse trabalho nos permitiu após sua conclusão. Nesse sentido, as propostas que surgem em um primeiro momento estão relacionadas a extensão universitária, a partir da organização de eventos, realização de palestras nas escolas e/ou em outros espaços, ou de criação de espaços de formação continuada para que possam emergir questões a cerca dos LD do PNLEM que foram discutidas em nosso trabalho. Por outro lado, surgem outras possibilidades de investigações a partir dessa pesquisa realizada, como investigar de que forma os professores de Biologia se utilizam dos LD para a preparação das aulas, qual a concepção dos estudantes da rede pública sobre Citologia a partir das imagens e/ou dos textos que esses LD apresentam, de que forma as apostilas ou LD utilizados nas escolas privadas abordam Citologia. Essas são algumas possibilidades futuras a partir dessa investigação.

15 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGUIAR JÚNIOR, O. A. Professores, Reformas Curriculares e Livros Didáticos de Ciências: parâmetros para produção e avaliação do LD. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, **Atas do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Jaboticatubas: SBF, 2004. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/outros/junior.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2010.

ALVES, R. **Do universo à jaboticaba** / Rubem Alves. São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2010.

_____. **Conversas sobre educação** / Rubem Alves; [organização Raïssa Castro]. - 10ª ed. - Campinas, SP: Versus Editora, 2010.

AMABIS, J. M. **Biologia** / José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho. - 2. ed. - São Paulo: Editora Moderna, 2004.

BRASIL. **Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009** /Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Ministério da Educação. **Resolução nº 038 de 15 de outubro de 2003**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html#legislacao>. Acesso em: 22 de junho de 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BORGES, E. L. **Gorduras Trans nas revistas de divulgação, livros didáticos e rótulos de produtos alimentícios**. 2010. 69f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Educação, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010. Disponível em: <<http://www.pppeducacaociencias.furg.br/images/stories/dissertacoes/dissertacao%20elisandra%20borges.pdf>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2010.

DIAS, F. M. G.; BORTOLOZZI, J. Como a evolução biológica é tratada nos livros didáticos do Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/670.pdf>>. Acesso em: 03 de novembro de 2010.

FERREIRA, A. M.; SOARES, C. A. A. Aracnídeos peçonhentos: análise das informações nos livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2,

p. 307-314, 2008. Disponível em:
 <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=320&layout=abstract>>.
 Acesso em: 07 de abril de 2010.

GUERRA, M. S. dos. **Introdução à Citogenética Geral**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2006.

LAURENCE, J. **Biologia**: ensino médio, volume único / J. Laurence. – 1. ed. – São Paulo: Editora Nova Geração, 2005.

LINHARES, S. **Biologia**: volume único / Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder. - 1. ed. - São Paulo: Editora Ática, 2005.

LOPES, Sônia. **Biologia** – volume único / Sônia Lopes, Sergio Rosso. – 1. ed. – São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

MARPICA, N. S.; LOGAREZZI, A. J. M. Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 115-130, 2010. Disponível em:
 <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=646&layout=abstract>>.
 Acesso em: 17 de outubro de 2010.

MORATO, M. A. *et al.* **Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino**. História, Ciências e Saúde – Manguinhos, v. 5, no. 2, Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59701998000200007>. Acesso em: 31 de março de 2010.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções*. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=47&layout=abstract>>. Acesso em: 06 de julho de 2009.

RIPOLL, D. Corpo, genética e poder: notas sobre o filme Gattaca. In: WORTMANN, M. L. C.; SANTOS, L. H. S.; RIPOLL, D.; SOUZA, N. G. S.; KINDEL E. A. I. (Org.). **Ensaio em Estudos Culturais Educação e Ciência**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2007.

SANTOS, J. C.; ALVES, L. F. A.; CORRÊA, J. J.; SILVA, E. R. L. Análise Comparativa do Conteúdo Filo Mollusca em Livro Didático e Apostilas do Ensino Médio de Cascavel, Paraná. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007. Disponível em:
 <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=471&layout=abstract>>.
 Acesso em: 03 de abril de 2009.

SILVA, Tomáz Tadeu da. Introdução e Conclusão. **Documentos de Identidade: introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2000.

SILVA JÚNIOR, C. da. **Biologia** – volume 1 – 1ª série – as características da vida, biologia celular, vírus: entre moléculas e células, a origem da vida e histologia animal /César da Silva Júnior, Sezar Sasson. - 8. ed. - São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

WORTMANN, M. L. C. Currículo e Ciências – As Especificidades Pedagógicas do Ensino de Ciências. In: COSTA, M. V. (Org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, 1998.