



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

**Um olhar CTS sobre a história da ciência nos
conteúdos de Genética dos livros didáticos de Biologia
aprovados pelo PNLD**

FABRÍCIO, T.M.; MIRANDA, E.M.; BOZZINI, I.C.T.; FREITAS, D.

Um olhar CTS sobre a história da ciência nos conteúdos de Genética dos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD

FABRÍCIO, T.M.¹; MIRANDA, E.M.; BOZZINI, I.C.T.; FREITAS, D.²

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Brasil.

tarciofabricio@gmail.com¹; elismm@gmail.com; isabozzini@hotmail.com; dfreitas2011@gmail.com²

Resumo

A utilização de conteúdos históricos no ensino de ciência pode favorecer uma formação que vai além da memorização de conteúdos, permitindo uma compreensão mais aprofundada sobre os contextos científicos, tecnológicos e sociais da produção do conhecimento. Por outro lado, como alertam Vidal e Porto (2012), a utilização equivocada de tais conteúdos pode contribuir para uma visão ingênua e distorcida do processo científico. Partindo de tais considerações, a presente investigação, se insere no projeto de cooperação Brasil-Argentina(CAPES-MINCYT)“A abordagem CTS na produção dos conhecimentos presentes em materiais didáticos voltados para a educação científico-tecnológica no âmbito escolar”, avaliou como a história da ciência é apresentada nos conteúdos de genética presentes nos livros didáticos de biologia avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático, 2012. Para tanto, optou-se pela utilização da Análise de Conteúdo, resultando na criação das seguintes categorias de análise: i) Biografia e contexto científico; ii) Impacto social das descobertas; iii) Impacto tecnológico das descobertas; iv) Impactos das descobertas no próprio conhecimento científico; e, por fim, v) Relação da narrativa histórica com os conhecimentos e contextos atuais. Apesar de as referências e narrativas históricas estarem presentes em grande parte do conteúdo analisado em todos os livros, as categorias foram pouco contempladas, especialmente àquelas relacionadas aos impactos das descobertas e conhecimentos. A categoria v, embora presente, muitas vezes apresenta uma ideia de ciência linear, sem contradições ou recuos. Já o conteúdo relacionado à categoria i, apresentou, na maioria das vezes, referências a descobertas/conhecimentos como feitos individuais do cientista. Diante do apresentado, evidencia-se que a inclusão das narrativas/referências históricas nos livros didáticos pode ser mais bem utilizada pelos autores, no sentido de garantir uma formação em ciências mais condizente com o chamado “conhecimento pertinente” que, de acordo com Morin (2000) é aquele que permite uma compreensão multidimensional e contextualizada, ao contrário do velho paradigma do mero acúmulo de informações.

Palavras-chave: Livros didáticos, Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), História da Ciência, Genética

Introdução e objetivos

No mundo atual, a Ciência e a Tecnologia, com seus desenvolvimentos e influências nas dimensões humana, social, cultural e econômica, passaram a constituir objetos de debates sobre suas naturezas, suas potencialidades e seus limites, em função, entre outros fatores, de seus impactos em relação ao bem-estar da sociedade. Fatos que tem gerado a necessidade de um aprofundamento das discussões em torno de como a discussão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode colaborar para a melhoria do ensino de ciências.

Desse modo, infere-se que, dada a necessidade premente de educar para a formação cidadã, juntamente com a conquista da alfabetização científica e tecnológica, a Ciência e a Tecnologia, enquanto campos de conhecimento, além de fazerem parte do discurso acadêmico, devem ser vistas como um evento público de construção social. Nesse sentido, os estudos CTS têm mostrado que mesmo

as ciências modernas são o resultado emergente e situado da interseção e articulação dinâmica de atores humanos, entidades vivas não humanas, matérias de vários tipos, instrumentos, competências diversas, recursos institucionais e financeiros. Por construção entende-se o processo através do qual elementos ou entidades heterogêneos (atores humanos, outros seres vivos, instrumentos, matérias, recursos institucionais, competências, tecnologias) são articulados de modo a dar origem a algo que não existia antes, e que não se limita a uma simples soma de elementos previamente existentes (NUNES, 2003, p. 67).

A importância mundialmente concedida à educação científica torna-se evidente na discussão ocorrida por ocasião da Conferência Mundial sobre Ciência, em Santo Domingo (1999), e na Declaração sobre Ciência e a Utilização do Conhecimento Científico, em Budapeste (1999), quando declaram que é imprescindível relacionar de forma harmônica ciência-tecnologia-sociedade.:

Mais do que nunca, é necessário desenvolver e expandir a informação científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, como também a capacidade e as técnicas de raciocínio e a apreciação dos valores éticos, de modo a ampliar a participação pública nos processos decisórios relacionados à aplicação de novos conhecimentos. (...) Os professores de ciências de todos os níveis do ensino, bem como o pessoal engajado em educação científica informal, devem ter acesso a uma atualização contínua de seus conhecimentos para o melhor desempenho possível de suas tarefas educacionais (UNESCO, 2003, p. 34 e 56).

O ensino de ciências necessita, portanto, proporcionar aos estudantes situações teóricas e práticas que possibilitem observar, analisar, refletir, questionar e explicar os fenômenos naturais a fim de que construam os conhecimentos necessários à interpretação, entendimento e criticidade do desenvolvimento científico e tecnológico (PINHEIRO et al., 2007). Para a conquista de tais objetivos o ensino de ciência deveria incorporar discussões CTS atreladas ao estudo da história da ciência. Visto que a literatura aponta que utilização de conteúdos históricos no ensino de ciência pode favorecer uma formação que vai além da memorização de conteúdos, permitindo uma compreensão mais aprofundada sobre os contextos científicos, tecnológicos e sociais

da produção do conhecimento. Por outro lado, como alertam Vidal e Porto (2012), a utilização equivocada de tais conteúdos pode contribuir para uma visão ingênua e distorcida do processo científico.

Nesse contexto, destaca-se a importância de estudar os livros didáticos, já que este é um dos principais materiais didáticos, que norteia o currículo escrito, o trabalho e as possíveis leituras a serem realizadas pelo professor, mesmo que não de forma única, mas consistindo o principal elemento entre outros que influenciam as práticas pedagógicas escolares.

Partindo destas observações foi desenvolvido o presente estudo que tem como objetivo investigar como a história da ciência é retratada nos conteúdos de genética apresentados nos livros didáticos (LD) de biologia aprovados no Programa Nacional do livro Didático no ano de 2012, a partir de um olhar da educação CTS. Este estudo faz parte do projeto do Programa CAPES-MINCYT intitulado “A abordagem CTS na produção dos conhecimentos presentes em materiais didáticos voltados para a educação científico-tecnológica no âmbito escolar”, projeto este que teve como meta global o desenvolvimento de um modelo teórico- metodológico para analisar perspectivas CTS na produção de conhecimentos presentes em materiais didáticos voltados para uma Educação Científico-Tecnológica crítica no âmbito escolar brasileiro e argentino.

Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa, optou-se pela utilização da Análise de Conteúdo, com o intuito de investigar se a história da ciência é retratada nos conteúdos de genética apresentados nos livros didáticos a partir de uma concepção CTS de ensino.

Optou-se por realizar a Análise de Conteúdo (AC), pois esta consiste de

um método de tratamento e análise dos dados de informações, colhidas por meio de técnicas de coleta de dados, consubstanciados em um documento. A técnica se aplica à análise de textos escritos ou de qualquer comunicação (oral, visual, gestual) reduzida a um texto ou documento. (CHIZZOTTI, 2006, p.98).

Realizou-se especificamente a AC temática, o tema escolhido foi à genética; sendo desenvolvida em três fases: a) Pré-análise, b) Exploração do material de estudo e, c) Tratamento dos resultados e interpretação.

A pré-análise consistiu na leitura de todos os livros estudados objetivando uma sistematização preliminar dos dados realizando operações de codificação, enumeração, classificação e a agregação, em função das categorias que foram surgindo com esse processo de análise. Para organização da codificação foram realizados o recorte (escolha das unidades); a enumeração (escolha das regras de

contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias). As categorias criadas foram:

- i) **Biografia e contexto científico:** marcamos todas as vezes que um cientista, filósofo ou pensador era citado, indicando ao menos data de nascimento e morte; ou quando um fato ou uma descoberta científica era relatada num contexto histórico.
- ii) **Impacto social das descobertas:** identificamos todas as vezes que a descoberta ou fato científico eram relacionados ao seu impacto na sociedade daquela época ou na atualidade.
- iii) **Impacto tecnológico das descobertas:** identificamos todas as vezes que a descoberta ou fato científico eram relacionados ao seu impacto tecnológico naquela época ou na atualidade.
- iv) **Impactos das descobertas no próprio conhecimento científico:** identificamos todas as vezes que a descoberta ou fato científico eram relacionados a novas descobertas ou novas formulações do conhecimento científico naquela época ou na atualidade.
- v) **Relação da narrativa histórica com os conhecimentos e contextos atuais:** identificamos todas as vezes que a narrativa histórica fazia relação com os conhecimentos cientificamente aceitos hoje, mostrando a trajetória de construção daquele conhecimento ou sua relação com contextos atuais, o que ajudaria a compreender que a Ciência não se desenvolve de forma linear.

Subsequente a essas etapas realizou-se o tratamento dos resultados obtidos, a inferência e a interpretação.

Os LD analisados correspondem cinco coleções, apontadas como as mais utilizadas na rede de ensino do município de São Carlos – SP – Brasil, aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2012, são compostas por três volumes cada uma, correspondentes a cada uma das séries do Ensino Médio.

Restringimos a análise apenas as unidades denominadas Genética, sem ampliar para o assunto genética que poderia estar presente em outras unidades como evolução. Seguem abaixo os dados dos livros e a respectiva unidade analisada:

1. **BIO** - Sérgio Rosso e Sônia Lopes - Editora Saraiva - Volume 2 - 480p. Unidade II. Genética: A genética e os genes; A herança de uma característica; A Herança simultânea de duas ou mais características; Outros mecanismos da herança; Biotecnologia.
2. **Biologia** – César da Silva Júnior; Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior – Editora Saraiva - Volume 3 - 384 p Unidade II – Genética: Os trabalhos de Mendel: a primeira lei; A primeira lei de Mendel e a espécie humana; Genética e probabilidades; Os alelos múltiplos; Cromossomos sexuais e a herança de seus genes; A segunda lei de Mendel; A ligação gênica (linkage); Interação gênica; Anomalias genéticas na espécie humana; Biotecnologia.

3. **Biologia para a nova geração** - V. Mendonça; J. Laurence - Editora Nova Geração - Volume 3 – 264p. Unidade II Genética: Genética: Primeira Lei de Mendel; Polialelia; Segunda Lei de Mendel; Genética pós-Mendel; Biologia molecular do gene: síntese proteica e engenharia genética.

4. **Biologia - Gilberto Rodrigues Martho e José Mariano Amabis** - Editora Moderna - Volume III - 376p. Unidade A – Genética: A descoberta da segregação dos genes; Relação entre genótipo e fenótipo; Genes com segregação independente; Genética relacionada ao sexo e ligação gênica; Aplicações do conhecimento genético.

5. **Ser protagonista Biologia** - André Catani; Antônio Carlos Bandouk; Elisa Garcia Carvalho; Fernando Santiago dos Santos; João Batista Vicentin Aguilar; Juliano Viñas Salles; Maria Martha Argel de Oliveira; Tatiana Rodrigues Nahas; Silvia Helena de Arruda Campos; Virgínia Chacon - Edições SM - LIVRO DO 3º ANO - 320p. Unidade I- Genética: Primeiras ideias sobre genética; Gregor Mendel e a genética; Métodos utilizados em genética mendeliana; Variações do mono-hibridismo; Segunda lei de Mendel; Genes ligados, mapas cromossômicos e anomalias genéticas; Determinação do sexo e influência na herança; Biotecnologia.

Resultados e discussão

A partir da aplicação da análise de conteúdo e amparados nos referenciais da educação CTS, foi possível estabelecer as categorias de análise que servem como referência para o presente estudo e que, posteriormente, poderão ser aplicadas na análise de livros didáticos ou, ainda, demais tipos de materiais educativos. A distribuição percentual do conteúdo analisado em cada categoria pode ser observada no gráfico apresentado na figura 1:

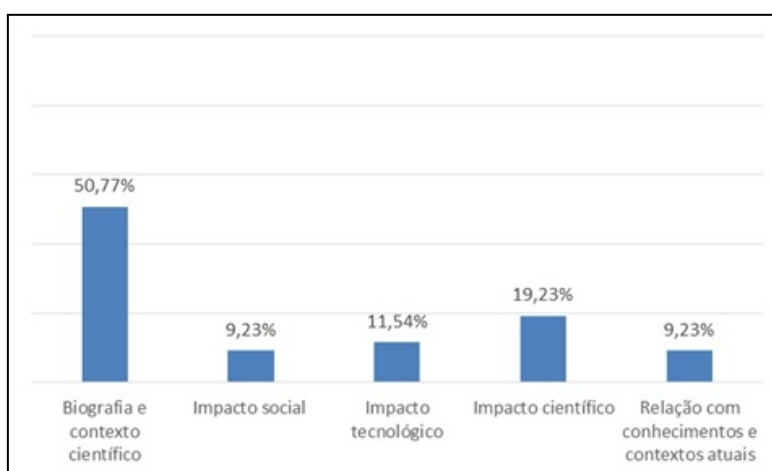


Figura 1: Gráfico com a distribuição percentual das frequências de cada categoria no material analisado.

Na categoria **Biografia e contexto científico**, presente em 50,77% do conteúdo analisado, foram observadas duas formas distintas de abordar a biografia dos cientistas e os contextos de produção do conhecimento relacionados aos temas tratados. A primeira abordagem incorpora tais questões diretamente na narrativa

textual, problematizando e questionando as descobertas, como por exemplo no livro 1: *“Mendel apresentou seu trabalho intitulado Experimentos com hibridização em plantas em dois encontros científicos da Sociedade de História Natural de Brünn em 1865. Publicado em 1866, seu trabalho teve pouco impacto. [...] Em 1900, pesquisas independentes realizadas por outros pesquisadores confirmaram os resultados de Mendel”* (p. 260). A outra abordagem utilizada, consiste na apresentação de tais conteúdos em blocos temáticos, como se observa no livro 4 (Fig. 2).

Tal abordagem, embora ofereça uma síntese das descobertas, acaba por dificultar uma compreensão mais aprofundada dos questionamentos e desafios enfrentados na construção de tais conhecimentos, uma vez que, as biografias e contextos são apresentados de forma fragmentada e demonstrando apenas os êxitos do processo científico. De acordo com Freitas (2008), tal lógica favorece o estabelecimento de uma concepção deformada da ciência.

A categoria **Impacto social das descobertas**, presente em 9,23% do conteúdo, reforça as interconexões entre o fazer científico e a sociedade, demonstrando benefícios e/ou malefícios sociais de uma descoberta ou conhecimento.

USÁRIO DE CONSULTA Marcos da Genética no século XX

Acompanhe, a seguir, uma síntese dos principais eventos da Genética ao longo do século XX. Alguns desses eventos serão estudados nos capítulos seguintes.

Ano	Evento
1900	As leis fundamentais da hereditariedade, descobertas por Mendel em 1865, são redescobertas independentemente por C. Correns, H. de Vries e E. von Tschermak.
1901	H. de Vries adota o termo mutação para descrever mudanças na qualidade do material hereditário.
1902	C. E. McClung sugere, com base em suas observações, que a determinação do sexo em insetos ocorre no momento da fecundação, de acordo com a constituição cromossômica do espermatozoide.
1902-1909	W. Bateson cria os termos Genética , homocigótico , heterocigótico , alelomorfo e epistasia , além de uma nomenclatura para designar as gerações em experimentos genéticos: P, F ₁ , F ₂ , etc.
1903	W. Sutton correlaciona as leis de Mendel com o comportamento dos cromossomos na meiose. Ele e T. Boveri, independentemente, sugerem que os fatores hereditários deveriam estar nos cromossomos.
1905	N. M. Stevens descreve os cromossomos sexuais X e Y no besouro <i>Tenebrio molitor</i> .
1905	L. Culnot obtém o primeiro indicio de fator genético letal (gene letal), confirmado em 1910 por W. E. Castle e C. C. Little.
1906	W. Bateson e seus colaboradores, E. R. Saunders e R. C. Punnett, descrevem o primeiro caso de ligação genética (linkage), em ervilha-doce, e de interação genética na herança da forma da crista de galináceas.

Figura 2: Quadro temático apresentando uma breve biografia dos pesquisadores envolvidos com as descobertas em genética (Livro 4).

Um exemplo pode ser observado no livro 4: *“A descoberta dos grupos sanguíneos teve grande importância médica, pois permitiu a realização de transfusões de sangue apenas entre pessoas de grupos sanguíneos compatíveis[...]. Em 1930, Landsteiner recebeu o Prêmio Nobel em Fisiologia ou Medicina por seus trabalhos sobre grupos sanguíneos da espécie humana.”* (p.. 55). Por outro lado, questões mais amplas também estão presentes nesta categoria, como por exemplo, demonstra o texto de divulgação científica (Fig. 3) incorporado no livro 5 e que discute a individualidade e sua interpretação a partir da genética da população brasileira.



Figura 3: Texto de divulgação científica discutindo individualidade e genética (Livro 5).

Embora tal conteúdo não esteja incorporado na narrativa textual do livro e sim em um bloco isolado, como no exemplo da figura 1, essa abordagem apresenta-se de maneira mais interessante, uma vez que apresenta uma questão e uma discussão mais ampliada do tema. A incorporação das questões sociais nos conteúdos voltados ao ensino de ciências é uma premissa para a educação CTS, como nos lembram Auler e Bazzo (2001), uma vez que permitem uma reflexão mais profunda sobre os impactos oriundos do desenvolvimento científico e tecnológico.

A categoria **Impacto tecnológico das descobertas**, esteve presente em 11,54% do conteúdo histórico analisado. Dentro de tal categoria, curiosamente, muito pouco conteúdo foi apresentado diretamente nas narrativas textuais, estando em sua maioria alocados em blocos específicos, como o apresentado no livro 1 (Fig. 4).

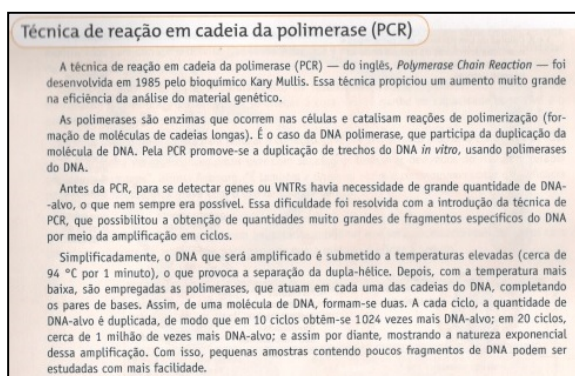


Figura 4: Box explicativo da técnica de reação em cadeia de polimerase (Livro 1).

Tal escolha pode ser relacionada a uma dificuldade em relacionar tecnologias -- nem sempre intuitivas -- ao próprio desenvolvimento científico. Outra questão importante, refere-se ao fato da tecnologia não ser tratada em sua dependência para com os indivíduos que, de acordo com Marcuse (1999), além de a conceberem e garantirem o seu funcionamento, colocam-se como grupos sociais que definem a sua

utilização.

Dentre as categorias relacionadas aos impactos das descobertas ou dos conhecimentos, a terceira delas, **Impactos das descobertas no próprio conhecimento científico**, foi a mais observada nos livros analisados, estando presente em 19,23% do conteúdo. Ao contrário do observado na categoria anterior, o conteúdo relacionado a tal categoria foi encontrada prioritariamente nas narrativas textuais, como por exemplo, no seguinte trecho do livro 4: *“Em 1873, Friedrich Anton Schneider (1831 – 1890) publicou uma das primeiras descrições das complexas alterações nucleares que ocorrem durante a divisão da célula, atualmente chamada mitose. Schneider descreveu o desaparecimento do núcleo e a transformação de seu conteúdo em filamentos progressivamente mais grossos, que se separam em dois grupos e vão para as células filhas.”* (p. 24).

Outro exemplo pode ser verificado no excerto do livro 2: *“Na década de 1940, diversos investigadores mostraram que o material genético da maioria dos seres vivos é o ácido desoxirribonucleico, ou DNA. Finalmente, a partir dos anos 1960, ficou claro que um gene, na maioria das vezes, corresponde a uma sequência de DNA responsável pela produção de uma proteína. Esta, de diversos modos, acaba sendo responsável pela manifestação de determinada característica.”* (p. 81). Tais resultados fornecem um indicativo interessante da chamada internalização do discurso científico, ou seja, a incorporação exclusiva de questões relacionadas exclusivamente ao campo científico, seja pelo ponto de vista filosófico ou epistemológico (Silva e Cruz, 2004).

A baixa presença de conteúdo relacionado à categoria **Relação da narrativa histórica com os conhecimentos e contextos atuais**, 9,23%, apresenta novamente uma dificuldade em transpor o conhecimento científico de forma contextualizada com os temas e questões do mundo contemporâneo. A abordagem predominantemente utilizada nos livros, mais uma vez foi a utilização de box ou blocos temáticos, como o apresentado no livro 5 (Fig. 5).

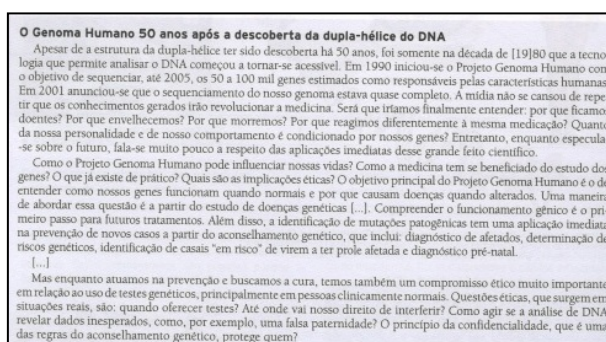


Figura 5: Box sobre o projeto Genoma Humano classificado na categoria Relação da narrativa histórica com os conhecimentos e contextos atuais (Livro 5)

Apesar da prioridade na utilização dessa abordagem, a presença de tais temas nas narrativas textuais também esteve presente, como por exemplo no livro 2: *“Devido aos crescentes avanços no entendimento da diversidade estrutural e funcional dos*

genomas dos seres vivos, os próprios geneticistas encontram, hoje, certa dificuldade em enunciar uma definição de gene suficientemente ampla para que possa se aplicar a todas as circunstâncias.”(p. 81).

A distribuição das frequências percentuais das categorias em cada um dos livros analisados pode ser vista na figura 6.

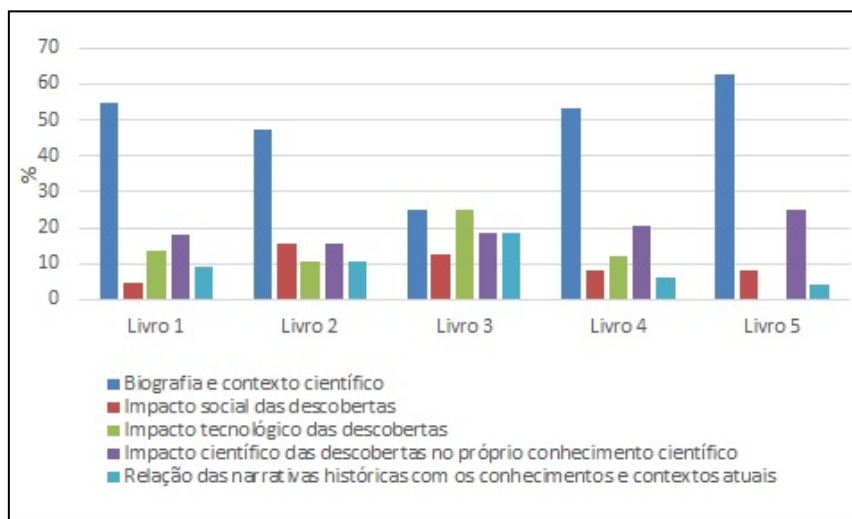


Figura 6: Distribuição das frequências relativas de cada uma das categorias em cada um dos livros analisados

De forma geral, a categoria com maior presença na análise, **Biografia e contexto científico**, é observada como predominante. Como exceção, podemos destacar o livro 3, que apresentou uma distribuição mais equilibrada do conteúdo em relação à todas as categorias. Outro aspecto curioso é a ausência de conteúdo relacionado à categoria **Impacto tecnológico das descobertas** no livro 5.

Considerações Finais

As categorias utilizadas e construídas a partir do próprio conteúdo presente nos livros didáticos avaliados se mostram ferramentas interessantes que podem nortear a escolha dos livros pelos professores, bem como a produção futura de novos materiais didáticos.

É importante ressaltar que a presença de uma ou outra categoria em destaque em relação às demais não inviabiliza uma utilização mais efetiva de nenhuma das obras, cabendo aos professores incorporar outras dimensões e conduzir discussões mais aprofundadas sobre os temas/questões abordados. No entanto, algumas observações devem ser ressaltadas, no sentido de permitir uma leitura mais crítica sobre os livros avaliados. Podemos utilizar como exemplo, o fato da categoria **Relação da narrativa histórica com os conhecimentos e contextos atuais** muitas vezes apresentar uma ideia de ciência linear, sem contradições ou recuos e, além disso, como já abordado anteriormente, mostrar-se presente em menor escala no conteúdo analisado e, em sua maioria, sempre como uma narrativa descolada do restante dos conteúdos.

A categoria predominante, **Biografia e contexto científico** apresentou, na maioria das vezes, referências a descobertas/conhecimentos como obras de esforços

individuais dos cientistas, o que favorece uma visão pobre e deturpada do próprio fazer científico, uma vez que não considera contextos mais amplos do trabalho intelectual e de sua relação com os contextos históricos, econômicos e sociais de época em que tais descobertas/conhecimentos foram produzidos.

Diante do apresentado, evidencia-se que a inclusão das narrativas/referências históricas nos livros didáticos pode ser mais bem utilizada pelos autores, no sentido de garantir uma formação em ciências mais condizente com o chamado “conhecimento pertinente” que, de acordo com Morin (2000) é aquele que permite uma compreensão multidimensional e contextualizada, ao contrário do velho paradigma do mero acúmulo de informações.

Referências Bibliográficas

AULER, D., BAZZO, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Vol. 7 Núm 1, pág. 1-13.

CHIZZOTTI, A. (2006). *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais*. Petrópolis, RJ: Vozes.

FREITAS, D. (2008). A perspectiva curricular Ciência Tecnologia e Sociedades – CTS – no ensino de ciência. En: A.C. PAVÃO, D. FREITAS (ed.). *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências*. São Carlos: EdUFSCar, 229-237.

MARCUSE, H. (1999) *Tecnologia, Guerra e Fascismo*. São Paulo: Unesp.

MORIN, E. (2001). *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 3ª. ed..

NUNES, J. A.(2003). Um discurso sobre as Ciências 16 anos depois. En: B.S. SANTOS (ed.). *Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: Um discurso sobre as ciências revisitado*. São Paulo: Cortez. 2ª. Ed, p. 59-83.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84.

SILVA, M. J. , CRUZ, S. M. S. C. S. (2004). A inserção do enfoque CTS através de revistas de divulgação científica. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 26 a 30 de outubro de 2004, Jaboticatubas/MG*. En: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/atas/comunicacoes/co61-2.pdf>. [16 outubro 2011].

UNESCO (2003). *A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação*. 2. Ed. Brasília: UNESCO.

VIDAL, P.H.O., PORTO, P.A. (2012). A história da ciência nos livros didáticos do PNLEM 2007. *Ciência & Educação*, Vol. 18 Núm. 2, 291-308.