

## ANÁLISE DA ABORDAGEM CTS EM UM LIVRO DE BIOLOGIA

D. S. da Silva Júnior<sup>1</sup>; e J. A. Amaral<sup>2</sup> e A. O. Nunes<sup>3</sup>

E-mail: pitta\_junior@hotmail.com<sup>1</sup>; jose.amaral@ifrn.edu.br<sup>2</sup> e albino.nunes@ifrn.edu.br

### RESUMO

O livro é o recurso didático mais utilizado pelo professor na preparação das aulas, portanto, é necessário ter um olhar crítico para este material uma vez que será uma das principais fontes de informação escolar sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Este trabalho tem por objetivo a caracterização dos conteúdos CTS em um dos livros de Biologia aprovados pelo PNLDEM 2012. O corpus de análise foi constituído pelo capítulo Breve História da Evolução do terceiro volume do livro Biologia das Populações, e o procedimento analítico foi fundamento em elementos da Análise de Conteúdo segundo Bardin, com categorias

definidas a priori e categorias a posteriori. Os resultados obtidos mostram que não existe no texto analisado grande preocupação em apresentar as relações CTS, revelando uma forte predominância dos conteúdos conceituais apenas. Dentre as categorias elegidas para a análise o único aspecto social que mereceu destaque dentro da obra foi o contexto histórico epistemológico, que é apresentado com certa frequência ao longo do capítulo. Há ainda que se destacar o caráter interdisciplinar encontrado nos últimos parágrafos em que se vê relação entre a química e biologia sendo abordada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise de conteúdo; Biologia; CTS; PNLDEM 2012; Ensino de Ciências.

## ANALYZING STS APPROACH IN A BIOLOGY BOOK

### ABSTRACT

The book is didactic resource most used by the teacher in preparing lessons, so it is necessary to have a critical view for this material because it will be a major source of school information about Science and Technology. This study aims to characterize the contents of the books in CTS Biology approved PNLDEM 2012. The corpus of analysis was established by Chapter Brief History of the Evolution of the third volume of the book Biology of Populations, and the analytical procedure was ground elements of Content Analysis Bardin, with categories defined a priori and a posteriori categories. The results

show that there is great concern in the analyzed text to present the relations CTS, revealing a strong predominance of conceptual content only. Among the categories elected to analyze only the social aspect that was highlighted in the work was the historical context epistemological, which is presented with some frequency throughout the chapter. We still have to highlight the interdisciplinary nature found in the last paragraphs in which you see the relationship between chemistry and biology being addressed.

**KEYWORDS:** PLNEM, STS, Content Analysis, Chemistry, Science Education

## 1 INTRODUÇÃO

No ensino de ciências defende-se a promoção da alfabetização científica (AC), embora sejam vários os significados atribuídos a esse termo. Essa defesa emana da necessidade de entendimento sobre ciência e tecnologia (C&T) que a população em geral passa a ter em função dos avanços técnico-científicos e de como esses têm interferido diretamente nas condições gerais de vida dessa população. Uma das interpretações sobre AC nos é dada por Chassot (2006), para quem a AC seria um “conjunto de conhecimentos que facilitariam ao homem e a mulher ler o mundo em que vivem.” Por outro lado, com um pensamento mais abrangente Cajas (2001) defende uma alfabetização que insira também o conhecimento tecnológico em seu escopo.

É neste contexto, que diante da necessidade de uma alfabetização científica para todos visando o exercício da cidadania, Solbes, Vilches e Gil-Pérez (2001) defendem as relações CTS como elemento fundamental.

As discussões de âmbito CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) vêm sendo analisadas e inseridas no ensino de ciências com vistas a proporcionar uma atitude crítica da população em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como sobre seus usos. Desta forma, vem se discutindo os materiais didáticos e sua elaboração (SOLBES e VILCHES, 1989; SANTOS et al, 2009), as concepções de estudantes (VÁZQUEZ ALONSO e MANASSERO MAS, 1997; VÁZQUEZ ALONSO e MANASSERO MAS, 2009); e as concepções de professores em formação inicial e continuada (VIEIRA e MARTINS, 2005; ACEVEDO DIAZ, 2001; NUNES e DANTAS, 2010; NUNES e DANTAS, 2012).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O movimento CTS tem repercutido mais intensamente no contexto brasileiro a partir dos últimos anos, o que pode ser percebido em teses e dissertações produzidas na área (AULER, 2002; SILVA 2003; PINHEIRO, 2005), ou na referência a que os documentos norteadores do ensino médio fazem à abordagem do contexto social, tecnológico e ambiental no ensino de ciências naturais (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002).

Também se pode perceber o avanço das discussões de âmbito CTS através dos grupos de pesquisa dedicados à área, dentre os quais Mezalira (2008) identificou três de maior atuação no país: a) Física e Engenharias (UFSC); b) Química (UNB); c) Biologia (USP).

É a partir desses fatores que nos propomos neste trabalho a discutir a inserção das relações CTS em um livro didático de biologia adotado pelo PNLDEM-2012, escolhido pelo Campus Mossoró do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa cujo objetivo é analisar a inserção das relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente nos oito livros de biologia adotados no Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM - 2012).

Aqui nosso corpus de análise foi composto pelo capítulo "Breve história das ideias evolucionistas" do terceiro volume da série "Biologia das Populações". Este livro foi o adotado pelo Campus Mossoró do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte para suas turmas de terceiro ano dos cursos técnicos de nível integrado e para as turmas de nível técnico integrado na modalidade EJA.

Para o procedimento analítico do corpus foram adotados elementos da Análise de Conteúdo, Conforme descrito por Bardin (1977). Este procedimento é iniciado pela definição da unidade de análise como o parágrafo, escolha do material a compor o corpus, seguida de uma leitura flutuante, transcrição dos textos, categorização e, por fim, a quantificação da ocorrência das categorias no texto.

Com base na literatura (MALAVER et al, 2004) foram definidas categorias a priori, no entanto, durante a leitura flutuante, emergiram outras categorias como significativas para a análise, conforme podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1: Categorias de Análise

<b>CATEGORIAS A PRIORE</b>	<b>CATEGORIAS A POSTERIORE</b>
Relações CTS/ ou BSA	Meta-texto <sup>1</sup>
Relação Biologia – Sociedade (BS)	Explicações Biológicas Sobre Fenômenos da Natureza
Relação Biologia – Tecnologia (BT)	
Relação Biologia – Ambiente (BA)	
Contexto histórico-epistemológico (CHE)	
Conceitos Biológicos (CB)	
Relações Químicas com a Biologia (BQ)	

<sup>1</sup> Neste trabalho o termo "meta-texto" foi utilizado para descrever textos que visavam apenas à explicação da estrutura do texto, sem fazer relação direta com o conteúdo químico, ou contextual.

É oportuno destacar que neste trabalho tem-se em conta o papel do sujeito na construção do conhecimento científico, de maneira que a análise de conteúdo aqui trabalhada como um procedimento metodológico não seja confundida com uma orientação positivista. Em lugar disso, como argumenta Franco (2008), trata-se de um recurso analítico capaz de fornecer informações sobre o sentido e o significado do texto.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

É importante ressaltar que nem todas as categorias escolhidas *a priori* aparecem no capítulo em análise. A ocorrência das categorias como também sua frequência percentual no capítulo são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2: Categorias e Frequências

CATEGORIAS ENCONTRADAS POR PARÁGRAFO	PARÁGRAFOS	NÚMERO DE PARÁGRAFOS	PORCENTAGEM (%)
Contexto Histórico Epistemológico	1-15, 17, 24-31, 34-37, 41-44, 48, 54-56, 58.	38	48,72
Conceitos Biológicos	16, 18-20, 21-23, 39-40, 45, 47, 49-53, 60-73, 78.	31	39,74
Relação Biologia – Tecnologia	32, 46, 57, 59, 74.	5	6,41
Relação Química com a Biologia	75-77	3	3,84
Explicações Biológicas de fenômenos do cotidiano	33	1	1,29

A categoria que se apresentou em maior frequência foi a contexto histórico epistemológico (CHE), isso porque o capítulo tem por objetivo apresentar uma breve história da evolução. E, sabe-se que é comum os livros de biologia apresentarem os conceitos de evolução com base no histórico do desenvolvimento destas ideias.

Apresentaremos aqui dois exemplos de como a categoria foi apresentada no capítulo:

“Apesar de tanto o criacionismo quanto o evolucionismo buscarem explicações para a origem dos seres vivos, há uma diferença fundamental entre eles: o criacionismo não é científico, pois invoca o sobrenatural para explicar fenômenos da natureza. O cerne do pensamento científico é basear explicações para os fenômenos naturais em fatos e processos observáveis na própria natureza.” (Página 146, parágrafo 3).

“Darwin leu os trabalhos de cientistas famosos, como o astrônomo John Heschel (1792-1871) e o naturalista e viajante Alexander Humboldt (1769-1859) Este último foi responsável, segundo o próprio Darwin, por seu impulso de viajar para terras desconhecidas em expedições científicas.” (Página 151, parágrafo 34).

A categoria CHE foi apresentada de forma clara e objetiva, sendo de suma importância sua aparição para que o alunado perceba as teorias evolucionistas que foram base para os conceitos e teorias atuais sobre nós seres viventes na terra. Contudo, nota-se também que o texto tende a transmitir ao estudante idéias positivistas e estereótipos sobre a ciência, como: a) o “grande cientista” é responsável pelo avanço da ciência; b) o avanço da ciência é linear; c) e a ênfase no

empirismo, ocultando o papel da criatividade e raciocínio na elaboração do conhecimento científico.

A segunda categoria de maior incidência foi o Conceito biológico (CB) dos quais os trechos a seguir são representativos:

“Fósseis (do latim fossilis, tirado da terra) são vestígios deixados por seres que viveram no passado. Esses vestígios podem ser ossos, dentes, pegadas impressas em rochas, fezes petrificadas, animais conservados o gelo, restos de organismo petrificado etc.” (Página 153, parágrafo 47)

“Asas de morcegos e de aves também são órgãos análogos, apesar de seus esqueletos serem homólogos. Analise a figura 6.11 e conclua por quê.” (Página 157, parágrafo 68)

A terceira categoria de maior incidência é a relação biologia e tecnologia (BT), onde é destacada em relação às novas tecnologias que ajudam a biologia a decifrar fenômenos e novos estudos que fizeram uma contribuição maciça no crescimento dessa ciência. Exemplificadas a seguir passagens da relação citada:

“Estudos técnicos de biologia molecular confirmaram as hipóteses de Darwin. Por exemplo, hoje sabemos que os jabutis de Galápagos constituem 11 espécies, que se originaram de uma única espécie ancestral proveniente do continente americano.” (Página 150, parágrafo 32)

“Técnicas modernas de análise bioquímica têm revelado grande semelhança entre a estrutura molecular.” (Página 158, parágrafo 74)

Apesar de aparecer em terceiro lugar esta categoria tem pouco destaque no corpo do texto, não revelando uma intencionalidade por parte do autor em tratá-la. O mesmo acontece com as demais categorias encontradas no capítulo. A inter-relação da química com a biologia ou Relação química com a biologia (BQ), foi a quarta de maior incidência no corpus em análise, cujo trecho vemos a seguir:

“A análise comparativa de proteínas e de ácidos nucleicos tem confirmado as semelhanças anatômicas e embrionárias já verificadas entre certos organismos. Um exemplo é a comparação da sequência de aminoácidos do citocromo c, uma proteína com pouco mais de uma centena de aminoácidos, presente na maioria das espécies.” (Página 158, parágrafo 76)

Em sua mínima aparição ao longo do corpus de análise, a interdisciplinaridade pode ser percebida apenas entre a química e a biologia, mas tem um papel importante, pois encaminha para a ideia de que as ciências têm inter-relações que interferem no seu desenvolvimento. Podemos notar este fato no trecho acima, no qual a bioquímica mostra-se importante na construção do conhecimento da evolução.

A categoria que apareceu apenas uma vez foi a explicações biológicas de fenômenos da natureza (EBFN), o parágrafo será transcrito a seguir:

“As diversas espécies de pássaros de fringílídeos de Galápagos originaram-se de uma única espécie ancestral, provavelmente oriunda da América do Sul. A diversificação da espécie

original resultou da adaptação às condições particulares das diferentes ilhas do arquipélago; essa diversificação levou à formação de novas espécies.” (Página 50, parágrafo 2)

Além do corpo do texto do capítulo foram também analisados os quadros, subdivididos em: introdutórios e explicativos de imagens. A tipologia de quadro que mais apareceu foi o Explicativo de Imagens, ambos tiveram suas relevâncias específicas e contribuições para o enriquecimento do conhecimento a ser adquirido pelo aluno. As categorias que apareceram neles foram Conteúdo Histórico Epistemológico, Meta-Texto, Explicações Biológicas de Fenômenos da Natureza e Conceitos Biológicos. No total foram 17 quadros e a tabela 3 a seguir mostra os tipos de quadros e a frequência percentual em que aparecem:

O tipo de quadro que mais apareceu foi explicativos de imagens com 14 aparições e variou as categorias entre contexto histórico epistemológico e explicações biológicas de fenômenos da natureza.

O segundo tipo de quadro que se fez presente no capítulo foi Introdutório que variou em sua apresentação as categorias CHE, MT e CB, serviu principalmente para mostrar aos alunos um pouco de história da evolução como também apresentar o conteúdo a ser ministrado e um pouco de conceito biológico, o que se notou como importante foi a junção da figura ao contexto apresentado integrando assim as figuras ao ensino, mostrando assim o que ocorre na natureza de forma explicativa.

Tabela 3: Análise dos quadros

TIPOS DE QUADROS E FIGURAS	CATEGORIAS ENCONTRADAS	PORCENTAGEM DOS QUADROS (%)
Explicativos de Imagens	F6.1-6.4, 6.8, 6.12, 6.14 CHE F6.5-6.7, 6.9-6.11, 6.12 EBFN Q.1 – P.1 CB, P.2-3 CHE F.1 CHE Q.2 – P.1-2 CHE, P.3 MT	82,35
Introdutório	Q.3 – P.1-2 CHE, P.3 MT	17,65

## 5 CONCLUSÃO

De maneira geral percebe-se que o livro analisado tem uma preocupação em retratar o desenvolvimento histórico da teoria da evolução dispondo da maior parte do texto para esta finalidade. O conteúdo conceitual propriamente dito, também aparece com grande destaque, o que se entende como esperado e essencial a um livro texto de qualquer disciplina, mas elementos da interação entre a biologia e o contexto social, ambiental e tecnológico estão quase ausentes do capítulo.

Até mesmo a abordagem histórica adotada no livro tende a uma interpretação linear, com características positivistas alicerçadas na ideia de desenvolvimento contínuo baseado na figura de grandes gênios que descobrem a verdade. Assim, seria desejável que ao adotar este material



didático o professor dispusesse de materiais complementares que abordassem os fatores sociais na elaboração da teoria evolucionária.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-KHALICK, F., WATERS, M., LE, A. Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades, *Journal Of Research In Science Teaching*, v. 45, n. 7, 2008, 835-855.

ACEVEDO DIAZ, J. A. La formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria para la Educación CTS. Una cuestión problemática, 2001. Disponível em <http://www.oei.es/salactsi/acevedo9.htm> acessado em 10/11/2008.

AULER, D. Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese de Doutorado em educação Científica e Tecnológica. – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARDIN, L., *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. MEC: Brasília, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. MEC: Brasília, 2002.

CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las ciencias*, v. 19, n. 2, 2001, 243-254.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. Unijuí, 4ª ed, 2006.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. Brasília: Liber Livro, 3ª ed, 2008.

LISBOA, J. C. F. *Ser Protagonista: Química*. SM Editora: São Paulo, 2010.

MALAVÉ, M., PUJOL, R., D'ALESSANDRO MARTÍNEZ, A., Los estilos de prosa y el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en textos universitarios de química general, *Enseñanza de las ciencias*, v.22, n. 3, 2004, 441-454.

MEZALIRA, S. M. *Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil*. Unijuí: Ijuí, 2008. (Dissertação de Mestrado).

NUNES, A. O., DANTAS, J. M. As relações ciência–tecnologia–sociedade–ambiente (CTSA) e as atitudes dos licenciandos em química, *Educación Química*, v. 23, n. 1, 2012, 85-90.

NUNES, A. O., DANTAS, J. M., *Atitudes dos licenciandos em Química da cidade de São Miguel-RN sobre as Relações CTSA*. Anais do II Seminário IberoAmericano de CTS no Ensino de Ciências, Brasília, 2010.

PINHEIRO, N. A. M. *Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. UFSC: Florianópolis, 2005 (Tese de doutorado).

SÁ, M. B. Z., SANTIN FILHO, O., *Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos de química*, *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, v. 31, n. 2, 2009, 159 -166.

SANTOS, W. L. P. DOS, MÓL, G. S., SILVA, R. R., CASTRO, E. N. F. DE, SILVA, G DE S., MATSUNAGA, R. T., SANTOS, S. M. DE O., DIB, S. M. F., Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS. *Educación Química*, n. 3, 2009, 20-28.

SILVA, M. G. L. Repensando a tecnologia no ensino de química do nível médio: um olhar em direção aos saberes docentes na formação inicial, UFRN: Natal, 2003 (Tese de doutorado).

SOLBES, J., VILCHES, A. Interacciones Ciencia, Técnica, Sociedad. Un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 1, 1989, 14 -20.

SOLBES, J., VILCHES., A., GIL-PÉREZ, D., Formación del Profesorado desde El enfoque CTS in: Membiela, P. (org.). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Nancea, 2001.

VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, M.A., Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, *Enseñanza de las Ciencias*, v. 15, n. 2, 1997, 199 - 213.

VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, M.A., La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología, *Enseñanza de las Ciencias*, v. 27, n. 1, 2009, 33 - 48.

VIEIRA, R. M., MARTINS, I. P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade, *Revista CTS*, v. 2, n. 6, 2005, 101 - 121.