

## DISCUTINDO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): COM IMAGENS DE LIVROS DIDÁTICOS.

## DISCUSSING SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY (STS): WITH IMAGES FROM TEACHING BOOKS.

## DISCUTIENDO LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD (CTS): CON IMÁGENES DE LIBROS DIDÁCTICOS.

William Leite Gildo\*  
gildo.w.l@gmail.com

Josie Agatha Parrilha da Silva\*  
josieaps@hotmail.com

André Luis de Oliveira\*  
aloprof@gmail.com

\* Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR – Brasil.

### Resumo

Este artigo apresenta discussões sobre a relação entre ensino de ciências e o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) por meio de imagens. Nosso recorte serão as imagens encontradas em livros didáticos de Biologia disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Tem como objetivo principal verificar a potencialidade dessas imagens para discussões sobre as implicações sociais envolvidas nos processos científico e tecnológicos. Para isso, analisamos quarenta e duas (42) imagens em três livros didáticos do 1º Ano do Ensino Médio, da disciplina de Biologia, disponibilizados pelo PNLD 2018. Como resultado das análises inferimos que apenas vinte e quatro (24) imagens apresentaram potencialidade significativa em discutir a temática CTS. Dessa forma, sugere-se reflexões sobre a seleção das imagens que compõem esses materiais didáticos.

**Palavras Chave:** Leitura de imagem. Ciência, Tecnologia e Sociedade. Livro Didático.

### Abstract

This article presents discussions on the relationship between science teaching and the STS (Science, Technology and Society) approach through images. Our cut will be the images found in Biology textbooks made available by the *Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)*. Its main objective is to verify the potential of these images for discussions on the social implications involved in scientific and technological processes. For this, we analyzed forty-two (42) images in three textbooks from the 1st year of high school, in the discipline of Biology, made available by PNLD 2018. As a result of the analyzes, we infer that only twenty-four (24) images showed significant potential in discussing the STS theme. Thus, it is suggested reflections on the selection of images that make up these teaching materials.

**Keywords:** Image reading. Science, Technology and Society. Textbook.

### Resumen

Este artículo presenta discusiones sobre la relación entre la enseñanza de las ciencias y el enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) a través de imágenes. Nuestro corte serán las imágenes que se encuentran en los libros de texto de Biología disponibles por el *Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)*. Su objetivo principal es verificar el potencial de estas imágenes para las discusiones sobre las implicaciones sociales involucradas en los procesos científicos y tecnológicos. Para esto, analizamos cuarenta y dos (42) imágenes en tres libros de texto del primer año de la escuela secundaria, en la

disciplina de Biología, puesta a disposición por PNLD 2018. Como resultado de los análisis, inferimos que solo veinticuatro (24) imágenes mostraron un potencial significativo al discutir el tema de CTS. Por lo tanto, se sugiere reflexiones sobre la selección de imágenes que componen estos materiales didácticos.

**Palabras clave:** Lectura de imagen. Sociedad de Ciencia y Tecnología. Libro de didáctico.

---

## INTRODUÇÃO

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ganhou notoriedade a partir da Segunda Guerra Mundial, onde o sucesso do desenvolvimento científico e tecnológico manifestado no êxito das bombas atômicas, resultaram em inúmeras mortes, contaminações e impactos ambientais. Esse fato, colocou a prova a visão de desenvolvimento linear da Ciência e Tecnologia, que vislumbrava o progresso científico e tecnológico como a chave para resolver todos os problemas da humanidade. Esses desastres acabaram influenciando grandes mobilizações e manifestações sociais, contrárias ao desenvolvimento desenfreado da ciência e tecnologia, inicialmente nos Estados Unidos e nos países mais desenvolvidos da Europa. Alcançando o Brasil apenas em 1990, onde os estudos acadêmicos começaram a ser mais representativos (AULER; BAZZO, 2001).

Podemos dizer que o ensino com enfoque CTS tem como meta, formar cidadãos mais críticos, capacitados para participar de discussões, debates e até decisões políticas, envolvendo os avanços da ciência e tecnologia, bem como, respeitando os impactos sociais e ambientais (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Nesse sentido, é necessária uma atenção maior no processo de ensino de ciências.

O livro, é um dos principais recursos didáticos utilizado no processo de ensino e aprendizagem no cenário educacional brasileira e ganha ainda mais importância no atual cenário educacional brasileiro, onde boa parte das escolas públicas estão em situação precária e com poucos recursos disponíveis. (SILVA, 2012; CHOPPIN, 2004; LAJOLO, 1996). O livro acaba servindo, em muitos casos, como o único embasamento para o professor, condicionando estratégias e os conteúdos a serem trabalhados (LAJOLO, 1996).

Em um estudo recente Viecheneski, Silveira e Carletto (2018) evidenciam que as discussões sociais apresentadas pelos livros didáticos no Brasil, são pouco expressivas, geralmente apresentadas como inserções discretas, em apenas alguns capítulos. Essas inserções, por vezes, são: esquemas, figuras, gráficos, ícones, ilustrações e imagens de forma geral, dentre as quais, será composto o *corpus* dessa pesquisa.

A partir dessa contradição entre ser o livro didático o principal material de apoio do professor e de ciências e as poucas discussões sociais que apresentam é que vislumbramos a necessidade de realizar análise sobre esse tema. A pesquisa está em desenvolvimento no Mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Educação Matemática – PCM, da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

O artigo apresentará parte dos resultados da pesquisa, no qual apresentaremos a análises de três livros didáticos de Biologia (PNLD-2018). Nosso objetivo principal é o de verificar a potencialidade dessas imagens para discussões sobre as implicações sociais envolvidas nos processos científico e tecnológicos. Organizamos a pesquisa a partir de dois pressupostos teóricos: o primeiro se relaciona com o enfoque CTS dentro do contexto educacional brasileiro e, o segundo, se ocupa com a leitura e interpretação das imagens.

Os resultados parciais, propiciaram discussões que envolvem o impacto do processo científico na sociedade e no meio ambiente, discussões sobre a relação entre ensino de ciências e o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) por meio de imagens.

## **ENFOQUE CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO**

A proposta de ensino com enfoque CTS visa preparar os alunos para exercer de fato sua cidadania, deliberando sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, em uma sociedade democrática (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Isso significa que o(a) aluno(a) formado (a) deverá ser capaz de participar ativamente das discussões técnicas e científicas, por meio de um debate público, bem como levantar soluções que atenda as demandas sociais e os interesses da coletividade (SANTOS; MORTIME, 2002). A ênfase nos aspectos sociais, dentro do campo da ciência, sempre esteve presente mesmo que, implicitamente, nas recomendações curriculares de ensino de ciências. Porém, somente na última versão do PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), essas recomendações foram incorporadas aos documentos legais (SANTOS, 2007).

Segundo Santos e Mortime (2002) apresentar a ciência e tecnologia, sem o aspecto social, pode promover uma ideia errada sobre a natureza desses conhecimentos, contribuindo para uma visão linear de desenvolvimento científico e tecnológico, como se os processos técnicos e científicos estivessem inteiramente a serviço do bem-estar social, omitindo os interesses políticos e econômicos, intrínseco ao desenvolvimento científico.

Ao analisar os conteúdos de ciências, podemos elencar diversas temáticas que apresentam uma discussão social, ligada a ciência e a tecnologia. Ramsey (1993) apresenta três critérios para identificar quais conteúdos possuem uma questão social relevante: (1) se o tema apresenta opiniões conflitantes, ou seja, se determinado assunto possui um problema polêmico, (2) se o tema tem uma importância social, se em algum momento a sociedade será impactada, (3) se o tema tem relação com a ciência ou tecnologia. Em síntese um conteúdo precisa ter implicações tecnológicas ou científicas, com relações social e com possibilidades para uma discussão alinhada aos interesses sociais e científicos.

Santos e Mortimer (2002), definem nove temas relevantes para se discutir CTS no contexto educacional brasileiro: (1) Exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social; (2) Ocupação humana e poluição ambiental; (3) O destino do lixo e o impacto sobre o ambiente; (4) Controle de qualidade dos produtos químicos comercializados; (5) A questão da fome e produção dos alimentos transgênicos; (6) O desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural, custos sociais e ambientais da monocultura; (7) Processo de desenvolvimento industrial brasileiro, a dependência tecnológica num mundo globalizado; (8) As fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos; (9) A preservação ambiental, as políticas de meio ambiente e o desmatamento.

## **LEITURA DE IMAGENS NO CONTEXTO CIENTÍFICO**

Para Joly (2007) a imagética científica tem um grande potencial para desenvolver-se em todos os domínios científicos, seja no campo da física (com a astronomia ou a astrofísica), no campo da química, informática, biologia, etc., uma vez que essas imagens podem promover a visualizações de fenômenos naturais, químicos, físicos ou biológicos, permitindo uma visualização sofisticada das simulações numéricas. Por vezes, a geração dessas imagens conta com apoio de modernizações numéricas e tecnológicas, “mas não deixam de servir para compreender aquilo que a simples observação não alcança” (JOLY, 2007 p.25).

Segundo Martins, Gouvêa e Piccinini (2005, p. 38) “imagens são importantes recursos para a comunicação de ideias científicas”. Para os autores, as imagens podem contribuir para a melhor visualização e maior inteligibilidade de textos científicos, bem com, na constituição e conceitualização de ideias científicas pelo aluno. Têm a capacidade de reproduzir fenômenos que ocorrem em qualquer parte do mundo ou mesmo estruturas e processos impossíveis de serem observados a outro nu. Assim,

quando bem selecionadas e corretamente inseridas nos materiais didáticos, as imagens oferecem mais uma possibilidade de leitura, além de uma valiosa contribuição, no processo de ensino de Ciências.

O termo leitura de imagem, surgiu com o desenvolvimento das teorias da *Gestalt* e da *Semiótica*, impulsionando uma expansão no campo da imagem nos anos de 1970. A imagem passou a ser vista como signos, sendo necessária uma compreensão dos seus códigos para uma leitura correta de sua arte (SARDLICH, 2006).

Embora a imagem apresente ao interprete aspectos mais subjetivos que a escrita, também há objetividade na imagem, que impede uma interpretação completamente difusa entre seu público (PENN, 2008). Essas duas vias, uma mais objetiva e outra mais subjetiva, podem ser definidas respectivamente, como: um sentido denotativo, referindo-se ao aspecto objetivo da imagem, aquilo que se vê de fato (situações, cor, traço, pessoas, ações, etc.) e o aspecto conotativo, referente as apreciações do interprete, aquilo que a imagem sugere ou faz o leitor pensar, isso, com base na vivencia de cada pessoa (PENN, 2008; SARDLICH, 2006). Santaella (2012, p.105) compara a leitura de imagem com a interpretação de um poema, onde ambos se dispõem para diferentes apreciações “se comparada à língua, a semântica da imagem é, de fato, polissêmica. Ela pode ter muitos significados. Isso não significa que não existam também na língua, mensagens abertas. A poesia que o diga”.

A partir da compreensão das particularidades e da importância no campo científico é que Silva e Neves (2018), propõem um modelo interdisciplinar de leitura de imagens para o uso no ensino de Ciência. A proposta foi desenvolvida a partir de referências sólidas no campo da análise de imagens, como Lucia Santaella (1944-), Erwin Panofsky (1892-1968) e Horst Bredekamp (1947-), e com bases epistemológicas ligadas a Umberto Eco (1932-2016), Paul Valery (1871-1945) e Edgar Morin (1921-). A proposta pode ser utilizada por pesquisadores, quanto por professores durante sua prática docente e, por isso, optamos em seguir essa metodologia nesta pesquisa.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Como foi exposto, esta pesquisa divulga parte dos resultados de uma pesquisa maior, sendo que para essa publicação será exposta análises de três livros didáticos: Livro 1: MARTHO, Gilberto Rodrigues; AMABIS, José Mariano. *Biologia Moderna*, volume 1. São Paulo: Moderna, 2016. 240 p.; Livro 2: ROSSO, Sergio; LOPES, Sônia. *BIO*, volume 1. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2016.

288 p. e Livro 3: RIOS, Eloci Peres; THOMPSON, Miguel. Conexões com a Biologia, volume 1. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016. 279 p.

Em cada livro, foram selecionadas imagens relacionadas com os conteúdos considerados relevantes por abranger questões sociais, com base nos temas proposto por Santos e Mortimer (2002): exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social; ocupação humana e poluição ambiental; O destino do lixo e o impacto sobre o ambiente; o desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural, custos sociais e ambientais da monocultura; as fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos; preservação ambiental, as políticas de meio ambiente e o desmatamento. Além dos temas sugeridos por Santos e Mortimer (2002), optou-se por trabalhar também com a temática biotecnologia, que envolve a engenharia genética, clonagem, reprodução assistida, uso de células troncos embrionárias, etc.

Para verificar a potencialidade das imagens selecionadas, de propiciar discussões sociais, integrando a Ciência, Tecnologia e Sociedade, foi considerado a proposta de Ramsey (1993), que apresenta três critérios para identificar um tema social relativo à ciência, que consiste em: (1) ter uma questão que gere discussões, polemicas e que tenham contrapontos; (2) se o tema tem algum impacto na sociedade (para essa pesquisa, abrangeremos os impactos ambientais) e (3) se há algum tipo de influência da ciência ou tecnologia.

As análises nas imagens se pautaram no método de Silva e Neves (2018) para leitura de imagem. A proposta é organizada em quatro fases, descritas abaixo:

1. *Análise da forma*: Nesse primeiro momento será analisado os aspectos mais objetivos da imagem, ligados a forma, cores, linhas, dimensões, traço, figura, situações, etc. Seria uma leitura de sentido denotativo, devendo se manter semelhante, mesmo com leitores diferentes;
2. *Análise do conteúdo*: nesse ponto da análise, busca-se uma compreensão do conteúdo, caracterizando uma análise de sentido conotativo, ou seja, a depender dos conhecimentos e experiências do leitor. Nesse ponto a análise passa a ser mais subjetiva, podendo apresentar interpretações diferentes entre os leitores;
3. *Análise das relações que envolvem a imagem (autor versus contexto versus leitor)*: neste passo, a análise fica mais complexa, pois, o leitor deverá investigar o contexto em que a imagem foi criada, afim de descobrir pistas sobre as intenções do autor da imagem, para com o seu leitor, compreendendo a relação autor e leitor;

4. *Análise interpretativa do leitor:* Como base nas análises anteriores, o leitor fará, de fato, sua interpretação sobre a obra, nesse momento a imagem torna-se individual, podendo estar próximo ou distante dos objetivos do autor.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme o procedimento descrito anteriormente, foram selecionadas para análise quarenta e duas (42) imagens, agrupadas de acordo com os temas CTS propostos por Santos e Mortimer (2002), descritos na metodologia (ver a tabela 1).

**Tabela 1:** Imagens selecionadas e analisadas em cada livro.

Temas com relevância CTS	Livro 1	Livro 2	Livro 3
Exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social.	0	3	4
Ocupação humana e poluição ambiental.	6	9	8
O destino do lixo e o impacto sobre o ambiente.	1	1	0
As fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos.	0	0	3
Preservação ambiental, as políticas do meio ambiente e o desmatamento.	1	2	2
Biotecnologia.	1	0	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>18</b>

Fonte: Os autores (2020).

Dessas imagens selecionadas, apenas 24 (57,14%) conseguiram demonstrar algum potencial em propiciar discussões envolvendo as questões sociais relacionadas com a ciência e tecnologia, como sugerido por Ramsey (1993). Abaixo alguns exemplos dessas imagens:

**Figura 1:** Representação esquemática (A) de Jurandir Ribeiro e fotografias (B e C) de Marcos Peron e Evelson de Freitas, respectivamente, apresentadas como figura 4.5 no livro 1.



Fonte: Amabis; Martho (2016, p. 90).

Na Figura 1 temos um esquema e duas fotografias de rio poluído. No esquema, é apresentado uma poluição gradual do curso d'água, relacionada com o aumento da ocupação humana em sua volta (análise da forma). São imagens que evidenciam a poluição dos rios, deixando muito claro a sua relação com o homem, podemos observar pelo esquema como a ocupação e as atividades do homem vão impactando a qualidade da água e interferindo na comunidade biológica, que habita o leito do rio (análise do conteúdo). O contexto o qual a imagem foi retirada, se refere a poluição da água e do solo, de modo que a imagem representa bem, os objetivos do texto, na qual foi inserida (análise das relações que envolvem a imagem). Tanto as fotografias, quanto o esquema apresentado pela Figura 1, conseguem demonstrar o impacto do homem no meio ambiente, enquanto no esquema é apresentado uma região limpa e com uma alta diversidade de organismos vivos, conforme o curso d'água passa por regiões ocupadas pelo homem e industrias, a poluição vai aumentando e a diversidade vai diminuindo (análise interpretativa do autor).

Após essa leitura inicial inferimos que a imagem tem potencialidade para CTS, apresentando todos três critérios de Ramsey (1993): (1) tem uma questão polêmica, caracterizada pelo



desenvolvimento industrial e urbano *versus* o meio ambiente; (2) apresenta impactos ambientais e (3) há influência da tecnologia, ligado diretamente com o desenvolvimento industrial.

A Figura 2 é outro exemplo de imagem com potencialidade CTS, desta vez, apresentado pelo livro 2.

**Figura 2:** Fotografia de Luciano Candisani, apresentada como figura 6.13, no livro 2.



**Figura 6.13.** Fotografia de um atobá-marrom (*Sula leucogaster*), ave marinha que mede entre 65 cm e 85 cm de comprimento. O animal apresenta o corpo coberto por óleo, despejado por um navio que limpou os tanques nas proximidades do Atol das Rocas (RN).

**Fonte:** Rosso; Lopes (2016, p. 128).

Na Figura 2, temos uma ave coberta de óleo (análise da forma). Essa imagem impressiona, pois retrata o drama vivido pela ave com o seu corpo impregnado de óleo, buscando se secar, e de alguma forma se limpar (análise do conteúdo). Em relação ao contexto, essa imagem foi inserida em um texto sobre a poluição por derramamentos de petróleo, de modo bem oportuno, evidenciando os objetivos que levaram o editor a inserir essa imagem (análise das relações da imagem). A imagem é quase um pedido de socorro, da ave para o leitor, demonstrando o quanto a mineração do petróleo pode ser perigosa para o meio ambiente, mesmo o agente causador não sendo representado na imagem, é praticamente impossível não associar esse acidente a indústria petrolífera (análise interpretativa do autor).

Com base na análise de imagem, inferimos que a Figura 2 apresenta potencialidade CTS, pois contém todos os critérios proposto por Ramsey (1993), (1) tem uma questão polêmica, caracterizada

pelos derramamentos de petróleo no meio ambiente; (2) apresenta impactos ambientais; (3) há influência da ciência e tecnologia, impulsionando cada vez mais a mineração do petróleo.

A Figura 3, apresentada no livro 3 é outro exemplo de imagem com potencialidade CTS.

**Figura 3:** Fotografia de Mauricio Simonetti, apresentada pelo livro 3.



Parque eólico. (Osório, RS, 2008.)

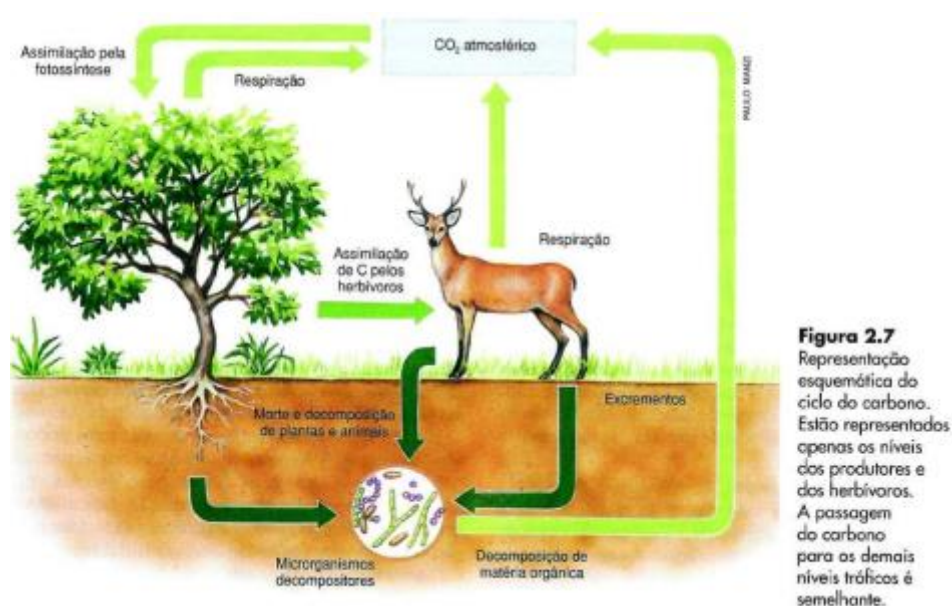
**Fonte:** Rios; Thompson (2016, p. 161).

A Figura 3 apresenta a fotografia de um grande campo aberto, com vários aerogeradores (análise da forma). Apresenta um ambiente, aparentemente preservado e sendo utilizado para produção de energia, através de uma rede interligada de aerogeradores (análise do conteúdo). O contexto no qual a imagem foi inserida, refere-se às alternativas energéticas limpas e renováveis, destacando alguns exemplos, dentre os quais a energia eólica (análise das relações da imagem). Na foto, observamos um exemplo de produção de energia limpa, sem impactos ambientais e renovável, uma possibilidade, frente às formas mais empregadas na produção de energia e que degradam grandes regiões naturais de forma insustentável (análise interpretativa do autor).

Com base na análise de imagem apresentada na Figura 3, classificamos essa imagem com potencialidade CTS, pois apresenta todos os critérios propostos por Ramsey (1993): (1) tem uma questão polêmica, marcada pela produção de energia de forma mais sustentável, minimizando ao máximo os danos ambientais; (2) apresenta uma possibilidade para produção de energia mais limpa e renovável e (3) há influência da ciência e tecnologia, desenvolvendo formas de produção de energia sustentável.

Os exemplos apresentados, anteriormente, são de imagens que apresentaram alguma potencialidade em discutir as temáticas sociais, ligadas a ciência e tecnologia, entretanto, em todos os livros analisados foram encontradas imagens inseridas dentro das temáticas CTS, que não apresentaram a mesma potencialidade. Ao todo foram encontradas 18 imagens, correspondendo a 42,86% de todas as imagens analisadas. Serão apresentados alguns exemplos dessas imagens com as respectivas análises e seus resultados:

**Figura 4:** Representação esquemática de Paulo Manzi, apresentada como figura 2.7 no livro 1.



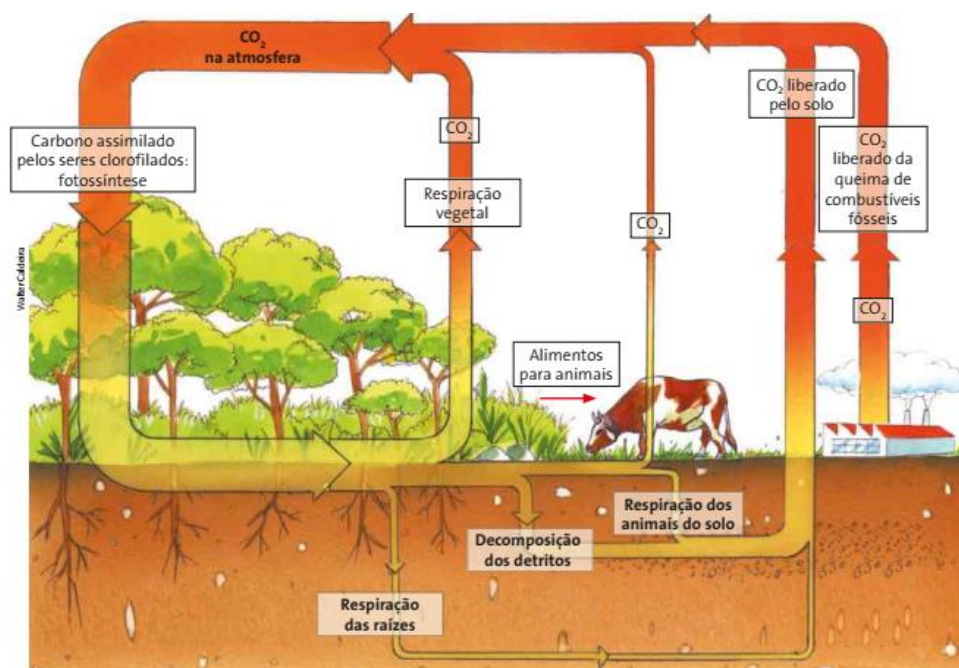
**Fonte:** Amabis; Martho (2016, p.31).

Na Figura 4, temos uma representação esquemática do ciclo do carbono, com a participação da fauna e flora (análise da forma). O esquema demonstra o ciclo do carbono, ocorrendo de forma muito natural (com a participação de animais, microrganismos e plantas) e equilibrada, dando a impressão que todo o CO<sub>2</sub> emitido é assimilado pelo processo de fotossíntese, encerrando e reiniciando o ciclo (análise do conteúdo). Em relação ao contexto, o esquema condiz com o texto, o qual foi inserido no livro (Análise das relações da imagem). Ao interpretar a imagem, é possível compreender o ciclo natural do carbono, ocorrendo de forma equilibrada sem nenhuma interferência humana (análise interpretativa do autor).

A partir da análise da Figura 4 inferimos que ela não apresentou nenhum dos três critérios de Ramsey (1993): (1) a imagem não apresentou nenhum contraponto, (2) também não evidenciou qualquer

impacto social ou ambiental e (3) tão pouco, mostrou algo ligado a ciência ou tecnologia. Como contraponto podemos citar o esquema apresentado pelo livro 2, para exemplificar o ciclo do carbono (ver figura 5).

**Figura 5:** Representação esquemática de Walter Caldeira, apresentado como figura 4.17 pelo livro 2, com a presença da indústria no processo.



▲ **Figura 4.17.** Esquema simplificado do ciclo do carbono. (Elementos representados em diferentes escalas; cores fantasia.)

**Fonte:** Rosso; Lopes (2016, p. 80).

Assim como a figura 4, a figura 5 é inserida no mesmo contexto, porém com a participação da indústria no ciclo do carbono, adequando a imagem aos critérios de Ramsey (1993), (1) apresentando um assunto polêmico, referente a interferência da indústria nos ciclos naturais, (2) a imagem descreve a indústria com participação muito significativa no processo, ou seja, interferindo de maneira determinante no processo natural e (3) demonstra também o desenvolvimento tecnológico, juntamente com o desenvolvimento da indústria.

Embora o livro 2 tenha apresentado imagens com potencialidade para discutir os aspectos sociais ligados a ciência e tecnologia, também foram diagnosticadas algumas imagens com baixa potencialidade CTS, de acordo com o referencial utilizado neste artigo. Podemos observar a figura 6, como um exemplo de imagem com baixa potencialidade CTS, apresentada pelo livro 2.

**Figura 6:** Fotografia de Delfim Martins, apresentada como Figura 6.20 do livro 2.

Figura 6.20. Área de vegetação transicional entre a Amazônia e a Caatinga desmatada para a extração de areia, em Teresina, PI (2015).

Fonte: Rosso; Lopes (2016, p. 134)

Na Figura 6, observa-se uma fotografia de uma mata *fechada* com uma grande área desmatada no centro (análise da forma). A imagem apresenta um fragmento já desmatado, no meio de uma floresta, sem muitas pistas do que houve nessa região, não há trilhas de acesso a essa área, nem veículos, somente com a leitura da legenda é possível perceber o que causou esse impacto ambiental (análise do conteúdo). O contexto no qual a imagem foi apresentada pelo livro, refere-se à conservação biológica, o texto traz uma crítica a predação de recursos minerais para manter o desenvolvimento tecnológico e o consumismo desenfreado (análise das relações da imagem). Ao final da análise é possível perceber que a imagem retrata uma grande floresta, com seu interior completamente desmatado, não sendo possível perceber o agente causador, sem a leitura do texto (análise interpretativa do autor).

Ao submeter a imagem aos critérios de Ramsey (1993), é possível enquadrá-la nos dois primeiros (1) possui uma pauta polêmica, (2) referente ao desmatamento ou mesmo a mineração. Porém, a imagem não apresenta uma relação objetiva relacione a atividade exploratória, extrativista ou de mineração, da mesma maneira não é possível identificar qualquer relação com a ciência ou a tecnologia, diminuindo sua potencialidade CTS.

Dentre as imagens com baixa potencialidade CTS apresentadas no livro 3, destaca-se uma fotografia de uma floresta impactada pela chuva ácida. Outras imagens semelhantes foram encontradas ilustrando o mesmo conteúdo e em contextos semelhantes, nas três obras analisadas por este artigo, todas apresentaram baixa potencialidade CTS, como a apresentada na figura 7.

**Figura 7:** Fotografia de Mario Ponta, apresentada pelo livro 3.

Efeito da chuva ácida sobre a vegetação. (Região da Alsácia, França, 2007.)

**Fonte:** Rios; Thompson (2016, p. 153)

Na imagem 7, apresentada no livro 3, encontramos uma floresta com as árvores mortas (análise da forma). Ao refletir sobre o sentido da imagem, fica a indagação, uma vez que a foto não traz a causa, somente árvores morrendo por consequência de algum distúrbio natural ou antrópico no meio ambiente (análise do conteúdo). Na busca da compreensão do contexto, percebe-se que a foto representa as consequências das chuvas ácidas, decorrente da contaminação do ar com resíduos de combustíveis fósseis, liberados na atmosfera pela atividade humana (análise das relações da imagem). A imagem apresentou um impacto ambiental grave em uma floresta, mas sem deixar pistas sobre suas causas, para isso, se faz necessário uma leitura e entendimento do texto, o qual a está inserida (análise interpretativa do autor).

Semelhante a imagem apresentada na Figura 6, a Figura 7 também não apresenta todos os critérios de Ramsey (1993). A imagem apresentou apenas uma situação de impacto ambiental, sem deixar pistas sobre as causas, não sendo possível apontar uma causa contraditória ou polêmica e nem a relacionar com a ciência ou tecnologia.

Como foi apresentado pelos exemplos, em todos os livros analisados encontramos imagens com potencialidade e com baixa potencialidade para o enfoque CTS (ver tabela 2).

**TABELA 2:** Resultado das análises de imagens dos três livros.

<b>Livros analisado</b>	<b>Com Potencialidade CTS</b>	<b>Com baixa Potencialidade CTS</b>	<b>Total</b>
<b>Livro 1</b>	3	6	9
<b>Livro 2</b>	7	8	15
<b>Livro 3</b>	14	4	18
<b>Total</b>	<b>24 (57,14%)</b>	<b>18 (42,86%)</b>	<b>42 (100%)</b>

**FONTE:** Autores (2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste estudo, retornamos ao objetivo inicial de verificar a potencialidade dessas imagens para discussões sobre as implicações sociais envolvidas nos processos científico e tecnológicos, contudo, realizamos um recorte analisando três livros didáticos do 1º Ano do Ensino Médio, da disciplina de Biologia, disponibilizados pelo PNLD 2018.

Ao comparar o total de imagens apresentadas por cada livro, temos uma variação de 100% entre o livro 3, o qual mais apresentou imagens, para o livro 1, onde houve o menor número de imagens relacionadas a temática CTS. Das nove (9) imagens selecionadas do livro 1, seis (6) não apresentaram potencialidade CTS, número maior do que o encontrado no livro 3, com uma quantidade duas vezes maior de imagens analisadas. O livro 2, embora tenha apresentado uma quantidade total de imagem próxima ao livro 3, não conseguiu manter os mesmos números, após as análises de imagem. Por fim, o livro 3 apresentou o maior número de imagens selecionadas e a maior quantidade de imagens com potencial CTS.

As obras analisadas apresentaram imagens dentro dos temas relacionados a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), porém, ao analisar as imagens, nota-se que nem todas, apresentam potencialidade para discutir as temáticas sociais, envolvendo a ciência e tecnologia. Isso ocorre nas imagens que deixam de apresentar uma causa controversa, envolvendo os impactos sociais e ambientais, ligados ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Ressalta-se aqui que não foi o intuito desta pesquisa, analisar a qualidade dos livros didáticos pesquisados, mesmo por que, se trata de uma obra complexa e que aborda diversas temáticas. Porém, chamamos a atenção para a seleção das imagens que compõem cada obra didática, pois sua importância para o ensino, vai além de meras ilustrações e figuras decorativas. Inferimos a necessidade de selecionar e analisar adequadamente as imagens apresentadas nos livros didáticos, uma

vez que podem contribuir de forma significativa para o desenvolvimento de novas competências que envolvem o ensino com enfoque CTS.

## Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia Moderna, volume 1**. São Paulo: Moderna, 2016.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p.1-13, jan. 2001.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 1, p.89-100, jan. 2013

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 3, n. 30, p.549-566, set. 2004.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. São Paulo: Edições 70, 2007. Tradução de José Eduardo Rodil

JOTTA, Leila de Aragão Costa Vicentini; CARNEIRO, Maria Helena da Silva. Malária: as imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7. 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, v. 69, n. 16, p.3-9, jan. 1996.

MARTINS, Isabel; GOUVÊA, Guaracira; PICCININI, Cláudia. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 38-40, out. 2005.

PENN, Gemma. Análise semiótica de imagens paradas. *In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: Um manual prático*. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.



PINHERO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p.71-84, jan. 2007.

RAMSEY, John. The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p.235-258, 1993.

RIOS, Eloci Peres; THOMPSON, Miguel. **Conexões com a Biologia, volume 1**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

ROSSO, Sergio; LOPES, Sônia. **BIO, volume 1**. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2016.

SANTAELLA, Lucia. **Como eu ensino Leitura de imagens**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 27-39, nov. 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.110-132, jul. 2002.

SARDELICH, Maria Emilia. Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 128, n. 36, p.451-472, maio 2006.

SILVA, Josie Agatha Parrilha da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência. **Em Aberto**, Brasília, v. 108, n. 31, p. 23-38, set. 2018.

SILVA, Marco Antônio. A fetichização do Livro Didático no Brasil. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 3, n. 37, p.803-821, set. 2012.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; CARLETTO, Marcia Regina. Relações CTS em livros Didáticos da Área de Ciências: Uma análise das Pesquisa Realizada no Período de 2010 a 2017. **Alexandria**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p.257-278, nov. 2018.

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereço para correspondência:

Nome: William Leite Gildo

Email: gildo.w.l@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.