

# CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E SUAS INTERAÇÕES NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO

## SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY AND ITS INTERACTIONS IN THE BRAZILIAN EDUCATIONAL CONTEXT

### CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD Y SUS INTERACCIONES EN EL CONTEXTO EDUCATIVO BRASILEÑO

\*Ranyelle Lopes Barros

\*\*Ana Cláudia Ribeiro de Souza

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo geral discutir sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) interagindo com o contexto educacional brasileiro, e três objetivos específicos: primeiro apresentar uma contextualização da história da ciência; em seguida, refletir sobre a tecnologia e sociedade como processos sociais, evidenciando a necessidade da alfabetização científica e tecnológica e por fim, discutir sobre a importância de interações CTS para os processos que envolvem os espaços educativos. Parte do seguinte problema: de que forma a CTS dialoga com o âmbito educacional brasileiro? A metodologia utilizada trata-se de uma pesquisa bibliográfica, em uma perspectiva interpretativa, sendo esta pesquisa dividida em duas seções: a primeira, Ciência, Tecnologia e Sociedade, compreendendo a realidade, a partir de um viés histórico; e a segunda, aborda as interações da CTS no contexto educacional brasileiro no século XXI que engloba desde instituição como espaço formador, o currículo, os livros didáticos, relações professor-aluno e as habilidades socioemocionais. Dessa forma, às principais conclusões obtidas neste estudo apontam para a importância em não desvincular a Ciência, Tecnologia e Sociedade do campo educacional, uma vez que essa dialética possibilita mudanças nos diversos atores envolvidos, sejam professores, estudantes, profissionais da educação e/ou comunidade, pois, emergem em uma participação ativa, crítica e pensantes, podendo refletirem e identificarem os efeitos positivos ou negativos advindos das CTS tanto para sociedade quanto para a educação<sup>1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência; tecnologia; sociedade; educação.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a expansão e o progresso da ciência, tecnologia altera-se o cenário educativo frente às necessidades e demandas emergenciais de rever, dentre tantos outros elementos, a funcionalidade das instituições deste setor, a zona que permeia a estruturação do currículo escolar, a análise dos livros didáticos adotados nas escolas, a atuação do docente e o social da qual o estudante faz parte. Em todos estes fatores, é necessário levar em consideração as habilidades socioemocionais, independente de quais sejam os espaços formais de ensino.

Dialogando com o binômio ciência e tecnologia, na trajetória da História da Ciência Moderna deste século XX, surgem discussões, que são realizadas por diversos pensadores,

---

\* Mestranda (Mestrado Profissional do Ensino Tecnológico - MPET/IFAM), Graduação em Pedagogia (Estácio do Amazonas). E-mail: ranyelle.barros@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1398-8890.

\*\* Doutorado em História Social (PUC/S.P), Mestrado em História da Ciência (PUC/S.P), Graduação em História (UFAM). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) e do curso de Pós-graduação no Mestrado em Ensino Tecnológico (IFAM). E-mail: prof.acsouza@gmail.com. ORCID: 0000-0002-0066-7038.

<sup>1</sup> Expressamos nossos agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

como veremos no decorrer deste artigo, sobre as interações da ciência, tecnologia e sociedade, passando este conjunto a denominar-se CTS. E este contexto de CTS dialoga com as escolas, universidades e faculdades, dentre outros atores institucionais, que carecem que as abordagens políticas repensem a educação nos impactos frente ao século XXI, uma vez que, podem contribuir e potencializar o desenvolvimento do espírito crítico, as reflexões da tecnologia e seus efeitos para sociedade.

Pesquisas indicam que muitos envolvidos no processo educativo ainda relutam em compreender e aceitar as diferenciadas formas de como aqueles que precisam e/ou querem aprender, tem hoje a sua disposição. Os estudantes advindos da era tecnológica possuem habilidades que facilitam seu envolvimento com esse universo midiático, porém, muito mais que saber fazer o uso desses artefatos tecnológicos precisa ter consciência de suas repercussões para a sociedade, sendo essencial uma atuação pensante e crítica frente a esse universo. Nesse contexto, aqui discutiremos: de que forma a CTS pode interagir no âmbito educacional brasileiro?

A propositura deste artigo é discutir sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS interagindo com a conjuntura educacional brasileira apresentando uma contextualização das discussões provenientes dos estudos da área da História da Ciência, e reflexões sobre a tecnologia e sociedade como processos sociais, salientando a necessidade da alfabetização científica e tecnológica. Configurando essa pesquisa de caráter bibliográfico e interpretativo serão ressaltados a importância de tais interações para os processos que envolvem os espaços educativos, e para isso, serão utilizados teóricos como: Bazzo (2015), Imbernón (2000), Peña, Alves e Peppe (2003), Pinto (2005), Alfonso-Goldfarb (1994), Ricardo (2005), entre outros que contribuíram para embasamento deste artigo,

## **2. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

Ao longo do século XX, os estudos da História da Ciência, possibilitou as discussões das interações entre ciência, tecnologia e sociedade no âmbito educacional brasileiro, decorrente das demandas sociais que carecem de adaptações quanto às abordagens e metodologias adotadas pelas instituições, impulsionando-as a repensar na educação do século XXI, visto que os estudantes dessa geração possuem um conjunto de possibilidades para adquirem informações advindas de outras esferas, não sendo somente os espaços formais de ensino.

Para se compreender essas interações, primeiramente é preciso discutir as relações de ciência, tecnologia e sociedade a partir das concepções de vários teóricos que vislumbram a trajetória da ciência como um marco significativo para refletir sobre atual contexto educacional.

Dessa forma, pensar em ciência é compreendê-la na tentativa de entender a realidade, a partir dos reflexos do passado, ou seja, apreender marcos relevante de outrora que devem ser levado em consideração. Porém, só é possível se houver um aprofundamento sobre tal temática, pois ao longo da história ao ser transmitida vem dotada de fragmentos, perdendo assim sua originalidade.

Sabe-se que a ciência é decorrência do capitalismo e controle para estipular uma determinada ideologia para conceber a realidade do homem enquanto ser social e sua natureza, tendo como definição seus próprios métodos de abordagem para suas verdades momentâneas. Alfonso-Goldfarb (1994) retrata que existia uma extremidade sobre a ciência, onde uns acreditavam que deveria ter como base o conhecimento clássico obtidos na Grécia, e outros precisariam desvalorizar tal conhecimento e partir da construção da natureza naquilo que teria a contar, sendo um viés para conduzirem diversas discussões, visto que todos queriam impor seu modelo de ciência, destaca a autora.

Acontece que, para alguns, essa ciência deveria nascer dos conhecimentos clássicos, da ciência dos antigos. Afinal, a redescoberta dos antigos já havia trazido muitas coisas novas e talvez fosse só adaptá-las às novidades de um mundo com o qual os antigos não haviam nem sonhado deveriam ser conhecidas de uma forma também inteiramente nova. Mas era difícil decidir quem estava com a razão. (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 18)

Nos séculos XVII, XIX até o século XX, para se tornar história, a ciência passou por várias transformações, o que antes era tida como pronta e acabada agora perpassa por críticas em que seus métodos passariam a serem analisados, visto que de dentro da ciência era dotada de teorias desconectas com as outras, e por fora os conhecimentos científicos tinham o auxílio da tecnologia, a qual começa a ganhar forma, isto é, a ciência precisaria rever urgentemente seus critérios.

Assim a trajetória da Ciência surgiu a partir de vários defeitos e qualidades próprias em que ao longo do processo desenvolveram-se através da proximidade com a filosofia, das contribuições de Platão, Aristóteles, pré-socráticos, clássicos até os mais modernos que alavancaram para essa ciência; logo, a sociologia, astrologia, outras ciências humanas deram forma para a existência dessa área de estudo, tendo seus métodos e processos próprios de modo a se adaptarem a junção de todos os conhecimentos mantendo a cautela em não desconsiderá-los (ALFONSO-GOLDFARB, 1994).

Para isso, foi necessário compreender os caminhos que conduziram à ciência moderna, sendo de extrema importância situar-se nessas descobertas, que surgem na Europa no século XV através de seus muros, abrem alas para sua expansão, por meio da dominação do Império Bizantino, cristão sobre o Império Otomano, Islã em que os europeus foram atrás de materiais perdidos em virtudes da tradução dos textos clássicos possibilitando o conhecimento de outras culturas. Outro momento ímpar a ser destacado são as intensificações das navegações no século XVI, e o aprofundamento com maior exatidão desses textos clássicos.

Alfonso-Goldfarb (1994) esclarece que todos aqueles que retomaram os caminhos e textos dos clássicos eram tidos como antigos, e os que buscavam novos conhecimentos eram os modernos, essa separação traz uma distinção de justificativas de ideologias. Assim, enfatiza as três principais concepções de ciências: racionalista (objetividade matemática), empirista (medicina grega e medicina natural) e construtivista (razão como conhecimento aprofundado), nessa percepção de ver a ciência em uma corrente construtivista, a mesma é visualizada não mais em um caráter acabado, entretanto, em tentativas de aproximação, isto é, com viabilidade para equívocos estando em constante construção.

Afinal, a ciência e tecnologia que na atualidade quer estabelecer diálogos com a educação tiveram suas raízes em processos históricos constitutivos. É indispensável enfatizar, como afirma o autor Carlos do Nascimento (2011) que anterior à Revolução Científica do século XVII, marco da ciência moderna, encontramos sua tessitura através de Aristóteles (384 a.C – 322 a.C, Roberto Grosseteste (1168 – 1253), Tomás de Aquino (1225 – 1274), João Duns Scot (1265 – 1308), Galileu Galilei (1564 – 1642), Alexandre Koyré (1892 – 1964), dentre tantos outros, o que possibilitou o desencadeamento para ciência moderna. Por exemplo, Aristóteles foi de suma relevância por meios de seus estudos sobre metafísica que auxiliaram como fundamentos para o pensamento científico moderno, contribuindo através de estudos focados na sistematização da lógica por meio do método dedutivo, ética e a boa retórica sendo atualmente aplicado em diversas áreas do conhecimento.

Rossi (1992), em seu livro “A ciência e a filosofia dos modernos: aspectos da revolução científica”, trata sobre o mito da continuidade, aponta a fragilidade existente sobre uma entidade unitária chamada ciência moderna, o método tido como único e fator determinante para o crescimento da ciência.

Aquilo a que chamamos de ‘ciência moderna’, [...] não se esgota nas chamadas ciências ‘clássicas’ [...] resulta da interação entre estas ciências, que têm por trás uma antiquíssima e consolidada tradição [...] consiste também na gestação e na laboriosa construção de ciências novas particulares; na emergência de novos territórios e âmbitos ou famílias de problemas que se tornam objetos novos da ciência. Não só.

Alternativas, escolhas entre teorias, entre modos diferentes de ver o mundo e de entender a ciência estão sempre em ação em toda a história da ciência. (ROSSI, 1992, p. 122-123).

É perceptível que essa ciência não esgota suas possibilidades na ciência clássica e que a revolução científica não se atém somente as transformações advindas da matemática, física, cosmos, mas está para, além disso. O autor faz referência sobre o universo de Zabarella (1533 – 1589), foi considerado o principal representante aristotélico da renascença, conhecido por suas contribuições de obras sobre a lógica e metodologia, apresentando estudos sobre o mundo das coisas necessárias, ciência, e não necessárias, comportamento e cultura, além do mundo das artes que é formado pelos vícios e virtudes das práticas humanas.

O método aristotélico é também discutido por Rossi (1992), ao debater o que envolve o corpo universal, que engloba todas as coisas celestes e as inferiores e o corpo natural, que tem uma natureza definida pelo movimento, entretanto, é preciso ter um conhecimento prévio sobre a metafísica para poder compreender esses movimentos.

Bruno Latour (2011), sociólogo e filósofo francês, em sua obra “Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros”, trata a análise da ciência e seu contexto social. Latour vê a ciência em duas faces, uma que se conhece e outra a se descobre, tem seus estudos em uma perspectiva construtivista e potencializa-se com os autores em rede, ou seja, humanos e não humanos (natureza e tecnologia) em que a sociedade atua no contexto da ciência.

O autor relata uma diferenciação entre uma ciência pronta e outra em construção, descrevendo-as como: ao referir sobre a ciência pronta os fatos são aceitos sem ser discutidos, sempre fique com a máquina mais eficiente, quando a máquina funcionar todos se convencerão e a verdade se sustenta, ao contrário da ciência em construção que os fatos inúteis são descartados, decida o que é eficiência, a máquina funcionará quando as pessoas interessadas se convencerem, e quando se sustentam, eles começam a se transformar (LATOURE, 2011).

Nesse contexto, o papel da História da Ciência ganha contornos caracterizados pelos conhecimentos científicos que refletem os episódios históricos na contribuição e estreitamento das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, além de mostrar os processos gradativos da construção do conhecimento tendo em conta os aspectos sociais, métodos e limitações, bem como o desenvolvimento da criticidade e da desmistificação dos mitos existentes sobre a mesma.

Ao refletir sobre a tecnologia é possível perceber os vários estudos a respeito, porém não tem um conceito pré-estabelecido, pronto e fixo sobre o que de fato venha a ser, pois dependerá do contexto que ela está inserida. Bazzo (2014) evidencia como uma simbologia

social, em que por trás dos artefatos tecnológicos produzidos, existe uma intencionalidade que irá determinar e exprimir uma determinada linguagem.

O autor Álvaro Vieira Pinto (2005) volta-se a tecnologia como uma ciência da técnica, sendo um dado da realidade que tem como resultado a ação humana, isto é, discute aspectos de relações de poder e dominação, que se encontra além do manuseio estritamente a produção de artefatos.

O autor discute o desconhecimento que a tecnologia tem frente ao caráter cultural da técnica, entretanto é preciso clareza para compreender que ao referir-se à técnica, não está voltada a mecanização de mão de obra, como vem sendo estereotipada, mas, ao que o homem produz, reafirmando que “é o modo de ser um existencial do homem e se identifica com o movimento pelo qual realiza sua posição no mundo” (PINTO, 2005, p.238).

Para Silva (2002, p.3), apresenta a tecnologia em uma forma generalizada, tratando-a como: “um sistema através do qual a sociedade satisfaz suas necessidades e desejos de serem membros”, podendo envolver um conjunto de fatores que podem viabilizar essa organização. Entretanto, Peña, Alves e Peppe (2003) contrapõem as ideias de Silva (2002), uma vez que a tecnologia contribui para a segregação daqueles que não a possuem, sendo um instrumento de exclusão social, que envolve aspectos não somente socioeconômicos, mas a defasagem de utilizar os aparatos tecnológicos e a falta de conscientização do seu uso.

Bazzo (2015), afirma que as ideias errôneas quanto à ciência e tecnologia devem ser retiradas dos pedestais com idealizações que a tecnologia tem sido a causa principal de melhoria da vida humana. Mas, ter a consciência de discuti-la como uma forma de progresso humano e suas relações, tornando-se claro seus reais objetivos nas atividades a serem desenvolvidas, não se atendo a abordar questões inerentes sobre os impactos que ocasionaram na “qualidade” de vida do ser humano, desmitificando que a mesma se apresenta somente como algo benéfico para a sociedade, mas que possuem consequências que serão inevitáveis futuramente.

Em se tratando de Ciência, Tecnologia e Sociedade como processos sociais, destaca-se o meio ambiente que tem sido alvo de degradação e retrocesso, isto é, de acordo que se tem um crescimento do capitalismo, dos aparatos tecnológicos, das informações menos o homem se conscientiza de seu papel social e dos danos que a mesma tem causado.

Bazzo (2015) propõe que seja trabalhada uma alfabetização científica e tecnológica, que possa permitir que o ser humano adquira níveis de aprendizagem que permita ter um comportamento crítico frente à tecnologia com suas consequências sociais, através de reflexões que o conduza a conhecer as profundezas por trás de suas faces, isso implica desde aspectos

socioeconômicos, organização social, retrocesso ao caráter ambiental, além da segregação por parte daqueles que são desfavorecidos desses artefatos.

A alfabetização científica pode ser definida como, “[...] é ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia.” (HAZEN; TREFIL, 2005, p.12), contudo a finalidade de realizar um letramento científico e tecnológico é permitir que se tenha uma leitura e compreensão do mundo, não necessariamente dominar o conhecimento científico e tecnológico, mas de refletir e agir criticamente nas repercussões das implicações para a sociedade.

Assim, as relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade têm a finalidade de possuírem suas premissas alicerçadas dentro de um contexto social em que o homem seja capaz de perceber seu comportamento e sua interação frente a esses progressos. Esse enfoque certamente irá permear os campos da educação e na formação tanto dos alunos como dos professores, podendo repensar na atuação e o papel desempenhado por ambos.

Essas atuações, conseqüentemente, irão interferir na forma como se constrói o conhecimento a partir das instituições educativas, currículo, livros didáticos e a relação professor-aluno, o que valida que o indivíduo possa ser ativo para buscar e manejar o conhecimento advindo de modo crítico, podendo aliar a CTS a aprendizagem, o que difere do conteúdo advindo da educação tradicional.

É com esses objetivos que devem, ou pelo menos deveriam chegar às escolas, universidades e sociedade geral, de modo que propicie ao educando mecanismos para exercer seu espírito crítico através do ensino. Sacristán e Gómez (1998) voltam seus estudos para um ensino pautado na compreensão, sendo vital um processo dialético, possibilitando que os professores sejam instrumentos para essa construção do conhecimento, ao invés de se deterem ao que é proposto nos livros didáticos, possuem a possibilidade de trabalhar atividades interativas que permitam com que o aluno seja atuante no processo de aprendizagem, como será abordado no capítulo seguinte.

### **3. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: SUAS INTERAÇÕES NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO NO SÉCULO XXI**

No Brasil a educação formal seja em escolas, faculdades ou universidades move-se em formar cidadão para atuar em uma dada sociedade, visto que, seus direcionamentos estavam em preparar o estudante para ingresso no mercado de trabalho. Ao pensar no contexto educacional

do século XXI, é notória a mudança em sua funcionalidade, não se constituindo somente nos desenvolvimentos cognitivos, mas, em aspectos socioemocionais, o que requer que além de saber ler, escrever, calcular, fazer a leitura do mundo, os estudantes possam ser capazes de serem críticos, altruístas, políticos, pensantes para atender a complexidade da sociedade, ou seja, indivíduos heterogêneos, multissociais e multiculturais, construindo relações emancipatórias (IMBERNÓN, 2000).

A formação científico-tecnológica desenvolvida nos âmbitos educacionais brasileiros não pode priorizar somente ao progresso da ciência e tecnologia, mas atentar-se às transformações que estão ocorrendo, que exigem medidas emergências a serem repensadas sobre as instituições: currículo, o livro didático, a relação ensino-aprendizagem e professor-aluno que exigirá um reorientação das estratégias adotadas para as interações com a CTS o qual alguns aspectos serão abordados no decorrer do capítulo.

Embora de forma parcial, é possível que os contextos educacionais se conscientizem da necessidade de fomentar a CTS através do desenvolvimento do pensamento autônomo, “capazes de processar criticamente tal conhecimento de acordo com as necessidades e interesses de formações sociais concretas” (IMBERNÓN, 2000, p. 189) em sua totalidade.

Discutir sobre essas alterações implica em resgatar a importância de fortalecer as instituições como espaço formador para a consolidação e inclusão de ambientes que propiciem o conhecimento científico, tecnológico e social para além dos muros das salas de aula, repensando em formas que possam considerar o aluno ativo nesse processo, em sistemas de ensino mais concentrados em desenvolver mecanismos para a construção desses conhecimentos.

Bazzo (2015), afirma que para minimizar os impasses ocasionados decorrentes do distanciamento das CTS é preciso que os sistemas de ensino deixem de se preocupar em fornecer conteúdos prontos e acabados para os estudantes, mas, progredirem em possibilitar reflexões maduras que incluam compreensões, análises, capacidades e atitudes, que estabeleçam ações conscientes.

O currículo sendo considerado por Imbernón (2000) com o um produto cultural que envolve múltiplas relações de identidades sociais precisa ser e estar bem articulados a CTS, visto que, não é um mero instrumento de processar conteúdos, mas, possui uma importante influência na formação do cidadão.

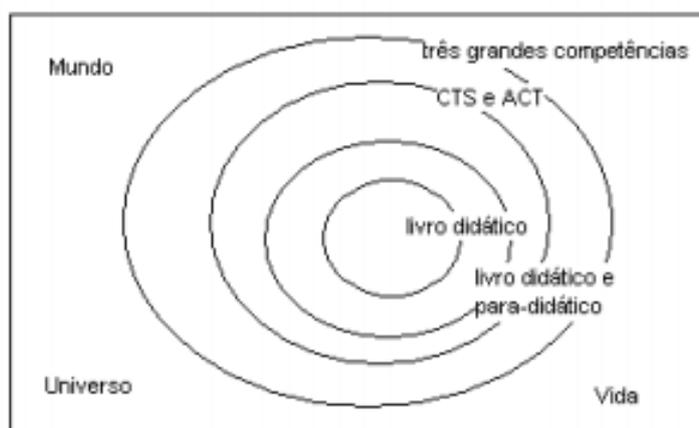
No entanto, a falta de clareza sobre o que vem a ser educação CTS pode conduzir a equívocos, pois não basta introduzir conceitos pré-estabelecidos sobre Ciência, Tecnologia e

Sociedade nas disciplinas de ciências, por exemplo, dado que, é preciso permear por toda a zona curricular, ou seja, a interdisciplinaridade, a contextualização com a realidade do aluno, o aprofundamento e relações nessas áreas, bem como, encarar a introdução das novas tecnologias como uma habilidade a ser desenvolvida, e ressalva-se que, embora esteja vislumbrada em leis ou parâmetros, ainda assim, há resistências em utilizá-las.

A Base Nacional Comum Curricular (2018) salienta que um dos objetivos do currículo deve estar contextualizado aos conteúdos dos componentes curriculares de modo que as estratégias estejam vinculadas e conectadas à realidade do lugar e do tempo em que estão situadas as aprendizagens. Em se tratando especificamente no contexto da educação básica, como os livros didáticos têm apresentado os conceitos científicos e tecnológicos? São atrativos para a aprendizagem do aluno? Estão conectados com a realidade que os mesmos estão inseridos?

O autor Gaston Bachelard (1996) afirma que um dos obstáculos pedagógicos que impossibilitam a construção do espírito científico é que os livros didáticos são apresentados aos alunos com um conhecimento advindo dos maus usos de laboratórios, possuem interesses em uma interpretação particular, bem como, não oferecem uma satisfação a curiosidade do aluno, fazendo com que a cultura científica fique estagnada e não haja espaço para ideias e indagações para a aprendizagem dos mesmos. Ricardo (2005) sintetiza no esquema abaixo a seriedade do distanciamento dos conteúdos abstratos das disciplinas com a realidade que a aprendizagem está situada no contexto dos alunos.

**Figura 1 – Esquema do distanciamento dos conteúdos escolares com os livros didáticos.**



Fonte: Ricardo (2005, p.229).

De acordo com a esquematização apresentada é possível perceber a distância entre o mundo, universo e vida (considerando a realidade do aluno) com o livro didático utilizados nas escolas, assim, retoma-se ao que foi mencionado por Bachelard (1996) anteriormente em que os obstáculos epistemológicos e pedagógicos tornam o conhecimento superficial, pois, não estimula e nem induz ao lado ao conhecimento científico.

A educação em CTS é o que mais aproxima das três competências apresentadas, mas, é perceptível a longitude com os livros didáticos, o que conseqüentemente irá exigir uma via de mão dupla, isto é, os alunos terão que buscar nos saberes disciplinares (técnicos) os recursos cognitivos necessários para melhor orientar as análises e compreensões advindas do exterior (CTS), assim, terá que saber mais sobre ciência e tecnologia para emitir juízos para além dessas limitações (RICARDO, 2008).

Sendo o livro didático um instrumento capaz tanto de limitar quanto estabelecer o conhecimento científico e tecnológico, é possível, minimizar esses impasses entre ciência e tecnologia com a construção da cidadania, sendo um objeto constante de pesquisas educacionais. Entretanto, enfatiza-se que suas funções estão para além dos muros das escolas, isto é, embora seja uma ferramenta quase unânime de uso do professor é viável que possa estar associado a outras formas de proporcionar conhecimento científico aos alunos, tendo como exemplo, o uso dos recursos midiáticos no ensino.

Com a velocidade de mudanças e medidas emergenciais, Imbernón (2000) destaca com precisão sobre a atuação do docente no contexto educacional que o século XXI exige, reforçando em enfatizar os processos que permeiam a relação professor-aluno como instâncias de processos dialógicos.

Primeiro, é importante que cada docente repense sobre sua atuação em sala de aula, entenda que não cabe mais uma posição de transmissor de conteúdos, detentor do conhecimento

**Nuances:** estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 30, n.1, p.157-171, Março/Dez., 2019. ISSN: 2236-0441. DOI: 10.32930/nuances.v30i1.6712.

e passividade por parte dos alunos, pelo contrário, os professores devem assumir um papel de orientador e os estudantes como seres ativos e conectados a uma era tecnológica que fornecem inúmeras informações que devem ser convertidas em conhecimento.

Segundo, a mudança intrínseca do docente em aceitar que os discentes não aprendem mais de uma única forma, o que requer que se permitam a refletirem e questionarem sobre seus papéis e os impactos na vida destes. Como menciona Paulo Freire (1996, p.18) “é pensamento criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”, dessa forma, não há como continuar as atividades convencionais e tradicionais, mas, aceitar as novas possibilidades o que implica em movimentos dinâmicos, dialéticos entre o fazer e o pensar sobre o fazer.

Terceiro, o professor precisa se requalificar como profissional, que inclui não apenas uma formação continuada, mas melhoramento de condições de trabalho, eliminação dos mecanismos de controle técnico para valorizar sua autonomia e sua prática (IMBERNÓN, 2000).

Para isso, precisam compreender as concepções científicas e tecnológicas, para que então possam obter os resultados sociais esperados com a interação da Ciência, Tecnologia e Sociedade, não perdendo assim sua significação, mas, colocá-los a serviço do ser humano, isto é, do aluno. Freire (1996, p.10) ressalta que o “preparo científico do professor deve coincidir com a sua retidão ética”, ou seja, exige dedicação, humildade e perseverança.

É importante enfatizar que no cenário brasileiro, as habilidades socioemocionais “destacam a capacidade individual de superar os desafios, de modificar a situação social, de atingir benefícios próprios e alcançar sucesso conforme um padrão ideal previsto, conformando a personalidade ao meio” (SMOLKA, *et al.* 2015, p. 224), e que embora sejam complexas, são necessárias para as interações com as CTS, ao potencializar aos estudantes e professores mecanismos para lidar com a ciência e a tecnologia no seu comportamento na sociedade.

Quando se valoriza essas habilidades, estas possuem um impacto positivo no ambiente educacional, pois aproxima as vivências dos alunos com o seu aprendizado formal, na convivência e no bem-estar dos mesmos. O desenvolvimento dessas habilidades socioemocionais permite que o aluno seja colocado no meio do processo e possibilitando que os aspectos cognitivos também sejam aprimorados.

Cabe ressaltar o modelo *big five*, desenvolvido na década de 1980 por McCrae e Costa (1989 apud Paranhos, 2017) que se apresentam nas seguintes dimensões: 1) abertura a novas experiências, 2) conscientização, 3) extroversão, 4) amabilidade e 5) estabilidade emocional,

dimensões essas que não podem ser subestimadas. Tais dimensões contribuem para que o ser humano se torne pensante, crítico e atuante dentro da sociedade, agindo de modo operante no mundo.

Assim, Bazzo (2015) aponta as possibilidades mudanças e aberturas de interações da CTS no contexto educacional através de tais ações: 1) criação de grupos de estudos permanentes, que envolvam debates, atividades desenvolvidas nas áreas científicas e tecnológicas, elaboração de materiais didáticos contextualizados, e se possível, inclusão desses conteúdos nos livros que estão nas salas de aulas, intercâmbios entre os pesquisadores e incentivo dos alunos e docentes em eventos nessas direcionados a essas áreas científico-tecnológica; 2) incentivo à inclusão de disciplinas ou seminários nos cursos de pós-graduação para aqueles que irão ingressarem no magistério que abordem temas como: “Educação, científico-tecnológica; Ciência, Tecnologia e Sociedade; História da Ciência e da Tecnologia; Metodologia científica e tecnológica” (2015, p. 255), e 3) Premência do tempo que possui como objetivos gerais a motivação dos professores através da apresentação de conteúdos que oportunizem reflexões sobre sua prática, e suscitem discussões pertinentes e uma nova postura nos seus procedimentos didático-pedagógicos.

Dessa forma, após os pressupostos apontados parece claro a importância de conectar a CTS ao campo educacional, visto que proporciona aos envolvidos não somente relações afetivas, como políticas e sociais, fazendo com que o homem se sinta pertencente a esse contexto, podendo assim, refletir sobre os pontos apontados e sendo capaz de identificar os efeitos da CTS como positivos ou negativos, tanto para sociedade quanto para educação.

#### **4. CONCLUSÃO**

Esse artigo obteve entre outros objetivos, os de discutir sobre as interações da Ciência, Tecnologia e Sociedade em articulação com o contexto educativo, incluindo os aspectos que impactam diretamente na formação dos estudantes, desde instituições formais quanto à prática pedagógica do docente em sala de aula, exigindo assim que os mesmos se permitam ter uma mudança intrínseca em aceitar que os discentes não aprendem mais de uma única forma, o que requer reflexões e questionamentos sobre sua atuação, não desconsiderando o preparo na qualificação e aperfeiçoamento da sua formação.

Ressalta-se a importância de integrar as CTS tendo em conta os aspectos socioemocionais dos estudantes e professores, pois, potencializa os mesmos através de mecanismos para lidar com a ciência e tecnologia no seu comportamento na sociedade, o que

cabe enfatizar que as habilidades ao serem desenvolvidas e assistidas corroboram para os aspectos cognitivos também serem aprimorados, o que contribui para a formação do espírito crítico entre os pares. Uma vez subestimadas podem ocasionar em impactos negativos no aprendizado do aluno, por isso o interesse em vinculá-los aos processos formativos.

Assim, após os pressupostos apontados no decorrer do artigo parece claro a importância de não desconectar a Ciência, Tecnologia e Sociedade do campo educacional, visto que, proporciona aos envolvidos não somente relações afetivas, como políticas, cognitivas e sociais, fazendo com que o homem se sinta pertencente a esse contexto, podendo assim, refletir sobre os pontos que emergem mudanças sendo capaz de identificar os efeitos da CTS como positivos ou negativos, tanto para sociedade quanto para educação.

### **SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY AND ITS INTERACTIONS IN THE BRAZILIAN EDUCATIONAL CONTEXT**

**ABSTRACT:** This article aims to discuss about Science, Technology and Society (CTS) interacting with the Brazilian educational context, and three specific objectives: first to present a contextualization of the history of science; Then, reflect on technology and society as social processes, highlighting the need for scientific and technological literacy and, finally, discuss the importance of CTS interactions for the processes that involve educational spaces. Part of the following problem: how does CTS dialogue with the Brazilian educational environment? The methodology used is a bibliographical research, in an interpretative perspective, and this research is divided into two sections: the first, Science, Technology and Society, comprising reality, from a historical bias; and the second, addresses the interactions of CTS in the Brazilian educational context in the 21st century, which encompasses from institution as a training space, the curriculum, textbooks, teacher-student relationships and socio-emotional skills. Thus, the main conclusions obtained in this study point to the importance of not detaching Science, Technology and Society from the educational field, since this dialectic enables changes in the various actors involved, whether teachers, students, education professionals and/or community, therefore, they emerge in active, critical and thinking participation, and can reflect and identify the positive or negative effects of STS for both society and education.

**KEYWORDS:** Science; Technology; Society; Education.

### **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD Y SUS INTERACCIONES EN EL CONTEXTO EDUCATIVO BRASILEÑO**

**RESUMEN:** Este artículo tiene como objetivo discutir sobre la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) que interactúa con el contexto educativo brasileño, y tres objetivos específicos: primero presentar una contextualización de la historia de la ciencia; Luego, reflexione sobre la tecnología y la sociedad como procesos sociales, destacando la necesidad de alfabetización científica y tecnológica y, finalmente, discuta la importancia de las interacciones CTS para los procesos que involucran espacios educativos. Parte del siguiente problema: ¿cómo dialoga CTS con el entorno educativo brasileño? La metodología utilizada es una investigación bibliográfica, en una perspectiva interpretativa, y esta investigación se divide en dos secciones: la primera, Ciencia, Tecnología y Sociedad, que comprende la realidad, desde un sesgo histórico; y el segundo, aborda las interacciones de CTS en el contexto educativo brasileño en el siglo XXI, que abarca desde la institución como espacio de capacitación, el plan de estudios, los libros de texto, las relaciones profesor-alumno y las habilidades socioemocionales. Por lo tanto, las principales

**Nuances:** estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 30, n.1, p.157-171, Março/Dez., 2019. ISSN: 2236-0441. DOI: 10.32930/nuances.v30i1.6712.

conclusões obtidas em este estudo apontam a importância de não separar a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade do campo educativo, já que esta dialética permite mudanças em todos os atores envolvidos, sejam professores, estudantes, profissionais da educação e / ou a comunidade, por isso, emergem em uma participação ativa, crítica e pensante, e podem refletir e identificar os efeitos positivos ou negativos de STS tanto para a sociedade quanto para a educação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência; tecnologia; sociedade; educação.

## REFERÊNCIAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é história da ciência.** São Paulo: Brasiliense, 1994.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico.** Rio de Janeiro, Contraponto, 2006.
- BAZZO, W. A. **Conversando sobre educação tecnológica.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)
- DO NASCIMENTO, C. A. R. Um pouco mais sobre Galileu e as Ciências mistas. In: RBHM, Vol. 11, n. 23, IX Seminário Nacional de História da Matemática, 2011, p. 15-26, São Paulo. **Anais [...].** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.rbhm.org.br/issues/RBHM%20-%20vol.11,no23/3%20-%20Ribeiro%20%20final.pdf>
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HAZEN, R.; TREFIL, J. **Saber Ciências.** São Paulo: Cultura, 2005.
- IMBERNÓN, F. **A educação no século XXI: os desafios do futuro imediato.** 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médias Sul, 2000.
- LATOURETTE, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade fora.** Tradução de Ivone C. Benedetti. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011.
- PARANHOS, M. C. R. **Relações entre habilidades socioemocionais e inovação para alguns licenciados em ciências biológicas.** 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.
- PEÑA, M. de D. J.; ALVES, M. R.; PEPPE, M. A. Educação, tecnologia e humanização. **Cadernos de Pós-Graduação em Educação, Arte e História da Cultura.** São Paulo, v.3, n.1, p. 9-19, 2003.
- PINTO, A. V. **O conceito de Tecnologia.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências,** 2005.

257 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.

ROSSI, P. **A ciência e a filosofia dos modernos**: aspectos da revolução científica. São Paulo: Unesp, 1992.

SACRISTÁN, G.; GÓMEZ, P.. **Comprender e transformar o ensino**. 4. ed. Artemed, 1998.

SILVA, J. C. Tecnologia: Conceitos e Dimensões. **Revista Produção Online, ABEPRO**, 2003, abril 2003, v. 3, n.1, p. 01-08, 2003.

SMOLKA, A. L. B. et al. O problema da avaliação das habilidades socioemocionais como política pública: explicitando controvérsias e argumentos. **Revista Educação & Sociedade**, v. 36, n. 130, 2015.