

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT19.023

O PAPEL DOS ESTUDOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO BACHARELADO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Julie Idália Araujo Macêdo¹
Buena Bruna Araujo Macêdo²

RESUMO

O curso de graduação bacharelado em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte propõe uma formação interdisciplinar que integra ciência, tecnologia e suas relações com a sociedade. O curso oferece aos estudantes diferentes caminhos formativos, permitindo uma grande flexibilidade acadêmica e profissional. Dentro das possibilidades, os alunos podem optar por: engenharias de segundo ciclo; ênfases interdisciplinares; formação generalista e a saída direta para o mercado de trabalho. Nesse contexto, os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) permitem uma visão crítica sobre o impacto do conhecimento científico e tecnológico, destacando suas implicações sociais, culturais e ambientais. O estudo adota a abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), a pesquisa do tipo exploratória e descritiva (Gil, 2002), no que diz respeito aos instrumentos para a coleta de material empírico, optou-se pela revisão bibliográfica e documental (Gil, 2002). Para a sistematização e tratamento do material coletado foi adotada a

1 Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, juliidalia@yahoo.com.br

2 Mestra em Educação Especial pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, buena-bruna@yahoo.com.br

análise de conteúdo de Bardin (2011). No estudo foram utilizados os referenciais teóricos: Bazzo (2018), Bazzo (2018; 1998), Bazzo, Pereira, Von Linsingen (2008; 2003; 2000), Cabral (2020), Cabral; Bazzo (2011) e Freire (1996). Em conclusão, verifica-se que os estudos os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade realizados no bacharelado em Ciências e Tecnologia ampliam a compreensão sobre a ciência como uma construção social. Além disso, o estudo aponta desafios e possibilidades para fortalecer uma formação crítica e humanizada, promovendo o desenvolvimento científico e tecnológico ético, inclusivo e sustentável.

Palavras-chave: Estudos CTS, Graduação, Ciência e Tecnologia, Interdisciplinar.

INTRODUÇÃO

O processo de expansão e reestruturação da educação superior no Brasil ganhou impulso com a criação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, que buscou ampliar o acesso à universidade pública, diversificar percursos formativos e estimular propostas pedagógicas inovadoras. Nesse contexto, os Bacharelados Interdisciplinares (BI) emergem como uma alternativa à rigidez curricular tradicional, ao priorizar flexibilidade, interdisciplinaridade e integração entre ensino, pesquisa e extensão.

O Bacharelado em Ciências e Tecnologia (BCT) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) foi criado pela Resolução nº 083/2008 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE), em 27 de maio de 2008, com a primeira turma implantada no semestre 2009.2. O curso foi concebido como uma formação de primeiro ciclo, de caráter interdisciplinar, alinhada às diretrizes do Programa REUNI (2007) e inspirada em experiências internacionais, como o Processo de Bolonha, que reorganizou o Ensino Superior europeu em ciclos e promoveu mobilidade e flexibilidade acadêmica, e os colleges estadunidenses, que valorizam a formação generalista e a autonomia dos estudantes na construção de suas trajetórias acadêmicas.

Para dar suporte à sua implantação, foi criada a Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), Unidade Acadêmica Especializada (UAE) da UFRN, por meio da Resolução nº 012/2008 do Conselho Universitário (CONSUNI), de 1º de dezembro de 2008. A ECT nasceu com a missão de “[...] contribuir para a redução da evasão, da retenção e do tempo médio de formação nos cursos de engenharia e ciências exatas” (Cruz; Gomes; Araújo, 2012, p. 154), além de fomentar a inovação pedagógica e a interdisciplinaridade no ensino superior.

Nesse contexto, o Bacharelado em Ciências e Tecnologia reflete um movimento de reestruturação e modernização da educação superior,

buscando articular formação técnico-científica com dimensões críticas e humanísticas, preparando profissionais capazes de atuar em contextos complexos e interdisciplinares, conscientes das implicações éticas, sociais, culturais e ambientais da ciência e da tecnologia.

Os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) assumem papel central na formação dos discentes. Ao fornecer ferramentas conceituais e metodológicas para compreender a ciência e a tecnologia como construções sociais, os estudos CTS possibilitam problematizar os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico, fortalecendo a reflexão ética, a consciência socioambiental e a formação cidadã. Segundo Bazzo; Pereira e Von Linsingen (2003) “[...] os estudos CTS são um campo de trabalho de caráter crítico e interdisciplinar, onde se estuda a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto no que diz respeito aos seus antecedentes sociais como no que corresponde a suas consequências sociais e ambientais”. Os estudos CTS por sua natureza heterogênea propõe o diálogo interdisciplinar entre diferentes campos do conhecimento, como filosofia e história da ciência e da tecnologia, teoria da educação, sociologia do conhecimento científico, a fim de analisar criticamente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo analisar o papel dos estudos CTS na proposta pedagógica do Bacharelado em Ciências e Tecnologia da UFRN, investigando como sua presença contribui para a interdisciplinaridade, para a formação crítica e para a consolidação de uma educação científica comprometida com a sustentabilidade social, ambiental e ética.

O artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução. A segunda seção descreve a metodologia da pesquisa, explicitando o percurso adotado para coleta e interpretação dos dados. Na terceira seção são analisados e discutidos os resultados à luz dos referenciais teóricos mobilizados. A quarta seção apresenta as considerações finais, sintetizando as contribuições do estudo e apontando perspectivas futuras para pesquisas sobre o tema.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), que valoriza a compreensão de significados, contextos e processos educacionais, permitindo analisar os fatos e suas inter-relações e implicações sociais. A pesquisa configura-se como exploratória e descritiva (Gil, 2002), adequada para investigar fenômenos pouco estudados, como a incorporação dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Bacharelado em Ciências e Tecnologia (BCT) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Para a coleta e análise de dados, foram combinados procedimentos de revisão bibliográfica e documental. A revisão bibliográfica envolveu o levantamento sistemático de obras clássicas e contemporâneas sobre os estudos CTS, interdisciplinaridade, ensino superior e formação crítica, possibilitando fundamentar teoricamente a análise e estabelecer categorias interpretativas. Paralelamente, a revisão documental concentrou-se no Projeto Pedagógico do Curso (UFRN, 2023), nas ementas das disciplinas obrigatórias e optativas relacionadas aos CTS, bem como em outros documentos institucionais que evidenciam objetivos, competências e práticas pedagógicas.

A análise do material foi conduzida a partir da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), articulando três momentos complementares: a pré-análise, realizada por meio de leitura flutuante e exploratória do corpus, destacando elementos relevantes e organizando os dados para exame detalhado; a exploração do material, que consistiu na categorização de eixos que organizam o texto.

A integração de revisão bibliográfica, análise documental e categorização crítica assegura rigor metodológico, coerência teórica e validade interpretativa, garantindo que os resultados expressem com precisão tanto a proposta pedagógica do BCT/UFRN quanto os desafios e possibilidades de integração dos Estudos CTS na formação acadêmica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O SURGIMENTO DOS ESTUDOS CTS

O contexto histórico do Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem como ponto de partida uma série de eventos marcantes ocorridos ao longo do século XX, entre os quais se destacam a Segunda Guerra Mundial e o Projeto Manhattan, responsáveis por desencadear reflexões profundas sobre os limites éticos da ciência e da tecnologia (Bazzo; Auler, 2011). A partir desses acontecimentos, somados à Guerra Fria, aos derrames de petróleo, aos acidentes nucleares e à crescente poluição ambiental, consolidou-se uma crítica à visão da ciência como atividade neutra, autônoma e universal (Feenberg, 2010).

Durante as décadas de 1960 e 1970, intensificou-se o debate sobre o caráter socialmente construído da ciência e da tecnologia, impulsionado pelas Ciências Sociais, especialmente pela Sociologia do Conhecimento (Berger; Luckmann, 1976). Essa perspectiva evidenciou o papel das dimensões históricas, culturais e políticas na constituição do saber científico, atribuindo responsabilidade social aos cientistas e engenheiros diante dos impactos de suas produções sobre a sociedade e o meio ambiente (Latour; Woolgar, 1986).

Nesse período, ganhou força a crítica ao modelo linear de inovação tecnológica, típico do pós-guerra, que compreendia a relação entre ciência e tecnologia de forma determinista e hierarquizada. Esse modelo reforçava o determinismo tecnológico e o caráter tecnocrático e elitista das políticas de ciência e tecnologia (Sarewitz, 1996), contribuindo para aprofundar desigualdades e concentrar poder. A reflexão sobre esses processos revelou o preconceito contra minorias – como mulheres, povos indígenas e populações negras –, historicamente excluídas dos espaços de produção científica (Haraway, 1991).

A denúncia da invisibilidade feminina na história da ciência e da tecnologia marcou um ponto de inflexão nos estudos CTS, ao apontar a

necessidade de reescrever narrativas e ampliar a diversidade epistêmica (Harding, 1998). A partir desse contexto, cresceu a defesa de uma ciência ética, democrática e socialmente responsável (Auler; Bazzo, 2001), que reconhecesse seus limites e implicações sociais.

AS PRINCIPAIS CORRENTES SOBRE OS ESTUDOS DE CTS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Com o amadurecimento teórico do campo dos estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade, consolidaram-se diferentes correntes e tradições de pensamento, associadas a contextos sociopolíticos e epistemológicos diversos. As principais vertentes que se destacam na literatura são: a norte-americana e a europeia, que apresentam ênfases e finalidades distintas.

Segundo o livro Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (Bazzo; Pereira; Von Linsingen, 2003), que compõe a referência bibliográfica básica do componente curricular ECT3106 – Ciência, Tecnologia e Sociedade I do Bacharelado em Ciências e Tecnologia, a tradição europeia dos Estudos CTS tem suas origens na institucionalização acadêmica do campo na Europa, destacando-se por uma ênfase nos fatores sociais antecedentes à produção científica e tecnológica. Nessa perspectiva, busca-se compreender a ciência como uma prática social historicamente situada, influenciada por condições econômicas, políticas e culturais. Os estudos dessa vertente tendem a privilegiar a análise teórica e descritiva, com maior atenção voltada à ciência – e apenas secundariamente à tecnologia –, entendida como objeto de reflexão crítica e sociológica. O marco explicativo predominante dessa tradição é fornecido pelas ciências sociais, especialmente a sociologia, a psicologia e a antropologia, que oferecem instrumentos analíticos para interpretar o comportamento dos cientistas, as instituições científicas e os contextos de produção do conhecimento. A tradição europeia busca compreender como as práticas científicas são moldadas por fatores sociais, questio-

nando o mito da neutralidade e da objetividade da ciência – característica marcante do pensamento moderno.

De acordo Bazzo; Pereira; Von Linsingen (2003), a tradição norte-americana dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade se consolidou a partir de sua institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos, em um contexto fortemente vinculado às políticas públicas, à educação e à análise das consequências sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Diferentemente da vertente europeia, a tradição americana atribui maior centralidade à tecnologia – e apenas secundariamente à ciência –, buscando compreender seus impactos sociais, econômicos, políticos e éticos. Seu caráter é marcadamente prático e valorativo, orientado por preocupações com o uso social da ciência e da tecnologia e com a formação de cidadãos críticos e responsáveis diante da tecnociência. O marco avaliativo que orienta essa tradição é fornecido sobretudo pela ética e pela teoria da educação, enfatizando a necessidade de uma atuação reflexiva e moralmente comprometida no uso e na aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Assim, a tradição norte-americana dos Estudos CTS se caracteriza por articular a análise acadêmica à intervenção social e educativa, aproximando o campo das discussões sobre cidadania, responsabilidade social e políticas públicas de ciência e tecnologia.

No Brasil, os estudos de Bazzo (1998), Auler (2002), Dagnino (2008) e Santos (2012) têm destacado a relevância do ensino CTS na formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e intervir nas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa perspectiva busca articular o conhecimento científico a uma postura interdisciplinar e socialmente comprometida, rompendo com visões tecnicistas e neutras da ciência e da tecnologia. O fortalecimento dessa abordagem no contexto brasileiro ganhou impulso institucional com a criação do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), fundado em 2003. Esse foi o primeiro programa de mestrado e doutorado no país dedicado à reflexão e à pes-

quisa sobre as interfaces entre ciência, tecnologia, sociedade e educação. O PPGECT/UFSC tornou-se referência nacional e latino-americana na consolidação dos estudos CTS, contribuindo para a formação de pesquisadores e educadores comprometidos com uma prática pedagógica crítica e transformadora. Até 2025 a Plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) registra que esse é o único doutorado do país com essa nomenclatura literal.

CTS: PESQUISA, POLÍTICAS PÚBLICAS E EDUCAÇÃO

Segundo Bazzo; Pereira; Von Linsingen (2003) os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) constituem um campo heterogêneo e interdisciplinar, atuando de maneira articulada em três frentes principais: pesquisa, políticas públicas e educação. No âmbito da pesquisa, os CTS buscam compreender a ciência e a tecnologia como práticas sociais historicamente situadas, analisando seus impactos sociais, culturais, éticos e ambientais. Essa abordagem problematiza a produção do conhecimento científico e tecnológico, investigando suas interações com a sociedade e seus efeitos sobre a cidadania e o desenvolvimento sustentável (Bazzo, 2003, 2018). Além disso, os estudos CTS propõem uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre ciência e tecnologia, promovendo uma visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica.

No campo das políticas públicas, os CTS orientam iniciativas voltadas à democratização do conhecimento científico e tecnológico, inclusão social e sustentabilidade. Bazzo (2018) destaca que os estudos CTS contribuem para a criação de mecanismos democráticos que ampliem a participação social na formulação de políticas científico-tecnológicas, promovendo análises críticas sobre ciência, tecnologia e sociedade que fundamentem decisões éticas, responsáveis e socialmente embasadas.

Na educação, a perspectiva CTS visa formar profissionais críticos, éticos e conscientes do papel social da ciência e da tecnologia (Bazzo;

Pereira; Von Linsingen; 2003). A abordagem tem incentivado a criação de programas e materiais CTS no ensino secundário e universitário em diversos países. Entre os objetivos educativos, destacam-se: desenvolver criticidade e reflexão ética sobre os impactos científicos e tecnológicos; promover interdisciplinaridade, integrando saberes técnicos e humanísticos; estimular cidadania e consciência socioambiental; e articular teoria e prática por meio de metodologias ativas, estudos de caso e projetos interdisciplinares.

A conexão entre esses âmbitos — pesquisa, políticas públicas e educação — evidencia a complementaridade dos diferentes enfoques e tradições CTS, resultando em um modelo integrado que promove transformação social. Dessa forma, os CTS podem ser compreendidos como um instrumento capaz de orientar programas e cursos, combinando conhecimento técnico, reflexão ética e compromisso social.

A FORMAÇÃO DE CIENTISTAS E ENGENHEIROS

No cenário contemporâneo, a formação de cientistas e engenheiros exige uma revisão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, considerando as novas relações entre conhecimento, inovação e ética. A educação científica deve ultrapassar a dimensão técnica e instrumental, promovendo uma compreensão crítica das implicações sociais, culturais e ambientais das práticas tecnológicas (Auler; Bazzo, 2001). A formação de profissionais das áreas tecnológicas deve incorporar a dimensão histórica, filosófica, cultural, social e política da ciência, estimulando o exercício da cidadania e o entendimento ético da prática científica (Dagnino, 2008). Nesse sentido, o ensino CTS propõe a contextualização dos conteúdos científicos em seus contextos de produção e aplicação, permitindo aos estudantes compreender a relação entre ciência, tecnologia e transformação social.

É igualmente importante distinguir entre desenvolvimento tecnológico e transformação humana e social. Enquanto o primeiro se refere à criação de instrumentos e processos técnicos, o segundo diz respeito ao

uso consciente do conhecimento em favor do bem comum e da justiça social (Feenberg, 2010). Essa diferenciação é essencial para a formação de engenheiros e cientistas capazes de atuar de maneira ética e crítica diante dos dilemas contemporâneos.

A complexidade do processo civilizatório exige novas variáveis na resolução de problemas científicos e tecnológicos, demandando uma postura interdisciplinar, reflexiva e colaborativa (Auler, 2007). O ensino CTS contribui para o aprimoramento cognitivo e ético, promovendo uma formação integral que capacita os profissionais a lidar com as dimensões humanas, ambientais e sociais da ciência e da tecnologia. Dessa forma, prepara-se uma geração de cientistas e engenheiros capazes de integrar competência técnica e responsabilidade social, atuando em prol de uma sociedade mais justa e sustentável.

Segundo Bazzo; Pereira; Von Linsingen (2003), o ensino CTS deve proporcionar uma formação humanística básica aos estudantes de engenharia e ciências naturais, de modo a fundamentar a prática profissional em princípios éticos, críticos e socialmente responsáveis.

OS ESTUDOS CTS NO BACHARELADO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UFRN

O Bacharelado em Ciências e Tecnologia (BCT) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) foi criado pela Resolução nº 083/2008 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE), em 27 de maio de 2008, com a primeira turma implantada no semestre 2009.2. O curso foi concebido como uma formação de primeiro ciclo, de caráter interdisciplinar, alinhada às diretrizes do Programa REUNI (2007) e inspirada em experiências internacionais, como o Processo de Bolonha, que reorganizou o Ensino Superior europeu em ciclos e promoveu mobilidade e flexibilidade acadêmica, e os colleges estadunidenses, que valorizam a formação generalista, a autonomia dos estudantes e a construção de trajetórias acadêmicas personalizadas.

Diferentemente dos modelos tradicionais de graduação, o BCT permite aos estudantes desenvolver percursos acadêmicos personalizados, articulando formação técnico-científica com dimensões críticas, éticas e sociais, favorecendo uma visão sistêmica das questões científicas e tecnológicas e estimulando competências para atuar em contextos interdisciplinares e complexos (Cruz; Gomes; Araújo, 2012). O curso, portanto, rompe com a lógica da formação linear e especializada desde os primeiros semestres, apostando em uma educação científica e tecnológica integrada com ensino, pesquisa e extensão, que dialoga diretamente com as demandas contemporâneas da sociedade.

A estrutura curricular do BCT está organizada em três eixos complementares, conforme o Projeto Pedagógico do Curso (UFRN, 2023). O primeiro, Formação Interdisciplinar Geral, oferece uma base sólida em ciências e tecnologia, sem vinculação imediata a cursos específicos de segundo ciclo, ampliando a cultura científica e a capacidade de transitar entre diferentes campos do saber. O segundo, Formação Interdisciplinar Direcionada, apresenta cinco ênfases – Neurociências, Computação Aplicada, Negócios Tecnológicos, Aeroespacial e Astronomia, e Soluções e Tecnologias Sustentáveis – permitindo ao estudante orientar sua formação segundo interesses acadêmicos e profissionais, sem engessamento curricular. O terceiro eixo, Formação voltada às Engenharias, contempla oito ênfases diretamente articuladas a cursos de engenharia: Ambiental, Biomédica, de Materiais, de Petróleo, de Telecomunicações, da Computação, Mecânica e Mecatrônica.

Essa arquitetura curricular inovadora combina flexibilidade formativa e rigor científico, permitindo maior autonomia na construção dos itinerários acadêmicos e desenvolvendo competências essenciais, como análise crítica, resolução de problemas complexos, adaptação a mudanças e integração de saberes diversos. Ao mesmo tempo, o BCT promove a formação cidadã e ética, estimulando a reflexão sobre os impactos sociais, ambientais e políticos do desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesse contexto, os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) assumem um papel central na formação oferecida pelo BCT. Inseridos formalmente na grade curricular por meio de disciplinas obrigatórias e optativas – como Ciência, Tecnologia e Sociedade I e II, Ética em Ciência e Tecnologia, Política Científica e Tecnológica, Tecnologias Sociais, Dimensões Filosóficas da Tecnologia Moderna e Relações de Gênero em Ciência e Tecnologia –, os CTS fornecem ferramentas conceituais e metodológicas que permitem aos estudantes compreender ciência e tecnologia como construções sociais historicamente situadas, influenciadas por fatores políticos, culturais, econômicos e ambientais. Essa abordagem promove a formação de profissionais reflexivos, críticos e socialmente responsáveis, capazes de atuar de forma ética em contextos interdisciplinares e complexos.

Os CTS emergem historicamente nas décadas de 1960 e 1970, em meio a crises ambientais, tecnológicas e éticas do pós-Segunda Guerra Mundial, questionando a ideia de neutralidade científica e propondo a compreensão da ciência e da tecnologia como práticas sociais, políticas e culturais (Cutcliffe, 1984; Feenberg, 2010). No debate CTS, a ciência é vista como atividade humana situada, influenciada por valores, interesses e relações de poder (Latour, 2000; Jasanoff, 2004). A articulação dessas concepções à educação científica e tecnológica evidencia que a formação acadêmica deve ir além da dimensão técnica, promovendo pensamento crítico, reflexão ética e consciência socioambiental (Auler; Bazzo, 2001).

No contexto latino-americano, especialmente no Brasil, os CTS assumem contornos específicos, fortemente marcados por uma crítica às desigualdades sociais e à dependência tecnológica (Dagnino; Thomas; Fressoli, 2017). A educação científica e tecnológica, deve contribuir para a emancipação dos sujeitos, o desenvolvimento autônomo e a integração de dimensões históricas, culturais e sociais, reforçando o compromisso com a educação para a cidadania e com a responsabilidade ética e social.

Do ponto de vista pedagógico, o BCT articula-se à Pedagogia Crítica de Paulo Freire (1996), enfatizando a formação de sujeitos autônomos,

conscientes e comprometidos com a transformação social. Essa perspectiva se traduz em objetivos educativos voltados para: desenvolver a consciência crítica sobre o papel social da ciência e da tecnologia; estimular a responsabilidade ética e a reflexão sobre consequências sociais e ambientais da inovação; promover a formação cidadã e interdisciplinar, capaz de integrar saberes das humanidades e das ciências naturais; e favorecer a compreensão das tecnologias como práticas humanas transformadoras, e não apenas instrumentos de eficiência técnica.

A educação crítica, conforme proposta por Paulo Freire, busca ir além da mera transmissão de conteúdos, colocando a formação do sujeito em diálogo constante com a realidade social em que está inserido. Para Freire, a educação deve ser um processo emancipador, no qual o estudante se torna consciente das condições históricas, políticas e culturais que moldam sua vida, desenvolvendo capacidade de reflexão e ação transformadora. Essa abordagem, conhecida como pedagogia libertadora, enfatiza o pensamento crítico, a autonomia do aprendiz e a construção coletiva do conhecimento, promovendo a conscientização (ou “consciência crítica”) e o compromisso social.

De forma análoga, os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) defendem uma educação científica e tecnológica crítica, que reconhece que ciência e tecnologia não são neutras nem desvinculadas da sociedade. Os CTS destacam que o conhecimento técnico e científico deve ser compreendido em seus contextos históricos, culturais, sociais e ambientais, possibilitando aos estudantes refletirem sobre as implicações éticas, políticas e sociais de suas práticas. Assim, os CTS contribuem para a formação de profissionais conscientes, capazes de integrar saberes técnicos e humanísticos e de atuar de maneira responsável em contextos interdisciplinares e complexos.

Quando combinados, a pedagogia freiriana e a perspectiva CTS promovem uma tendência educativa libertadora, na qual o ensino se articula à prática social e à transformação da realidade. Nesse modelo, a aprendizagem deixa de ser apenas informativa e instrumental, tornando-se uma

ferramenta para a construção de cidadãos críticos, éticos e socialmente engajados, aptos a enfrentar os desafios contemporâneos de maneira reflexiva e responsável. Ao integrar CTS de forma estruturada, o BCT da UFRN rompe com a rigidez curricular tradicional, promovendo interdisciplinaridade, formação ética e humanística e diálogo contínuo entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa abordagem prepara profissionais capazes de atuar de maneira consciente, crítica e responsável, promovendo inovação ética e contribuindo para uma sociedade mais justa e sustentável.

COMPONENTES CURRICULARES OBRIGATÓRIOS E OPTATIVOS

O Bacharelado em Ciências e Tecnologia (BCT) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) se destaca por sua proposta inovadora, diferenciando-se de cursos tradicionais de Ciências Exatas ao incorporar explicitamente os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no currículo. Essa inserção ocorre por meio de componentes curriculares obrigatórios e optativos, que possibilitam aos estudantes explorar temas como ética, diversidade, sustentabilidade e cidadania, articulando formação técnico-científica com dimensões humanísticas e sociais.

Os componentes obrigatórios voltados especificamente para CTS são ECT3106 – Ciência, Tecnologia e Sociedade I e ECT3308 – Ciência, Tecnologia e Sociedade II, cada um com 30 horas. Essas disciplinas constituem espaços privilegiados para a introdução, consolidação e aprofundamento dos fundamentos teóricos e práticos do campo CTS, permitindo aos estudantes desenvolver competências críticas, reflexivas e éticas ao longo do curso. A disciplina ECT3106 aborda concepções de ciência, história e filosofia da ciência e tecnologia, dimensões culturais e sociais, princípios dos Estudos CTS, ética, cidadania, política científica e tecnológica e relações de gênero na ciência e tecnologia. A ECT3308 amplia o escopo, contemplando modelos de desenvolvimento, participação social, tecnologias sociais, direitos humanos, diversidade cultural, gênero, relações étnico-raciais e perspectivas históricas e culturais da África e dos povos indígenas.

O desenho dessas disciplinas favorece uma abordagem progressiva e integrada, permitindo aos estudantes compreenderem a ciência e a tecnologia como fenômenos socialmente construídos, historicamente situados e influenciados por fatores políticos, econômicos, culturais e ambientais.

Complementando os componentes obrigatórios, o BCT oferece componentes curriculares optativos que aprofundam e diversificam a formação CTS, permitindo que os estudantes explorem temáticas específicas e desenvolvam habilidades críticas, éticas e sociais. Entre esses componentes curriculares destacam-se:

- ECT 2501 – Comunicação Pública da Ciência e da Tecnologia (60h): aborda comunicação científica, percepção social da ciência, cultura científica, divulgação científica, museus e centros de ciência, mídias e projetos de divulgação científica.
- ECT 1558 – Ética em Ciência e Tecnologia (60h): introduz conceitos de ética, modelos e história da ética em relação à ciência e tecnologia, princípios da responsabilidade, valores da atividade científica, dilemas éticos e avaliação de tecnologias.
- ECT 2503 – Política Científica e Tecnológica (60h): examina concepções que orientam políticas de ciência e tecnologia, participação pública, avaliação de políticas, trajetória histórica na América Latina e Brasil, indicadores e desafios, concentração regional de C&T e estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico regional.
- ECT 1507 – Relações de Gênero em Ciência e Tecnologia (60h): discute gênero, epistemologias feministas, história das ciências e tecnologia sob a ótica de gênero,
- mulheres na ciência e tecnologia no Brasil, indicadores de gênero, educação científica e tecnológica e políticas públicas.
- ECT 2607 – Tecnologias Sociais (60h): aborda aspectos sociais da ciência e tecnologia, participação pública, sustentabilidade, críticas à tecnologia utilitarista, cooperativismo, saberes da tradição, inclusão social, pensamento complexo e epistemologias do Sul.

- ECT 2502 – Dimensões Filosóficas da Tecnologia Moderna (60h): oferece análise histórica e filosófica da tecnologia moderna, abordando modernidade, gênese da tecnologia, correntes fundamentais, empirismo, pragmatismo, utilitarismo e axiologia.

Esses componentes curriculares optativos fortalecem a formação interdisciplinar e crítica, ampliando a compreensão sobre impactos sociais, culturais, éticos e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico, estimulando reflexão crítica, participação cidadã e responsabilidade ética. Ao integrar teoria, prática, debates e projetos interdisciplinares, essas disciplinas preparam profissionais conscientes e aptos a atuar de forma crítica e inovadora em contextos complexos, alinhando-se à missão da UFRN de promover uma educação pública de qualidade e socialmente comprometida.

Segundo Bazzo (1998, 2018), a tecnologia é uma prática social historicamente situada, e Bazzo, Pereira e Von Linsingen (2000, 2003, 2008) defendem a integração CTS na educação superior como instrumento de promoção da cidadania crítica. Cabral (2020) enfatiza a inclusão e sustentabilidade, enquanto Cabral & Bazzo (2011) destacam ética e responsabilidade social. Embora Paulo Freire (1996) não trate especificamente de CTS, sua pedagogia crítica fundamenta o ensino voltado à ética, criticidade e transformação social, complementando os objetivos das disciplinas CTS.

A presença formal de CTS no BCT da UFRN representa uma inovação pioneira, oferecendo uma formação crítica que integra saberes técnicos e humanísticos, preparando os estudantes para refletir sobre impactos sociais, culturais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. Essa abordagem articula teoria e prática, promove metodologias participativas, estudos de caso e projetos interdisciplinares, e reforça o compromisso do curso com a formação de profissionais críticos, socialmente engajados e preparados para enfrentar os desafios contemporâneos da ciência, tecnologia e sociedade.

DESAFIOS E POSSIBILIDADES

A implementação dos Estudos CTS no BCT/UFRN enfrenta desafios institucionais e metodológicos. Um dos principais é a resistência das áreas técnicas, pois disciplinas técnicas priorizam conteúdos específicos em detrimento de reflexões críticas sobre impactos sociais e ambientais, limitando a interdisciplinaridade. Além disso, há o predomínio do contudismo nas disciplinas de Ciências Exatas, com estrutura fragmentada e foco em memorização, dificultando a integração com os componentes CTS. A necessidade de metodologias ativas e interdisciplinares também se apresenta: apenas incluir disciplinas CTS não garante criticidade; projetos integradores, estudos de caso, debates e trabalhos colaborativos são essenciais para conectar saberes técnicos e humanísticos.

Apesar dos desafios, os CTS oferecem potencial significativo para a formação acadêmica, promovendo a ampliação da criticidade e da reflexão ética, permitindo que os estudantes questionem a neutralidade da ciência e da tecnologia e compreendam suas práticas como socialmente situadas. Além disso, contribuem para o fortalecimento da cidadania e da consciência socioambiental, desenvolvendo posturas éticas, inclusivas e responsáveis.

A integração entre saberes técnicos e humanísticos favorece a formação de profissionais éticos, inclusivos e sustentáveis, capazes de atuar com responsabilidade social e ambiental, incorporando valores humanísticos em sua prática técnica e promovendo inovação ética. A análise evidencia que a incorporação dos Estudos CTS consolida a identidade interdisciplinar do BCT/UFRN, construindo uma formação crítica, ética e socialmente comprometida, alinhada às demandas contemporâneas de sustentabilidade, cidadania e responsabilidade social, reforçando o caráter inovador do curso frente aos cursos tradicionais de Ciências Exatas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante séculos, a concepção predominante de ciência foi marcada por uma visão essencialista e triunfalista, que a apresenta como uma atividade neutra, desinteressada e conduzida por um método infalível, capaz de oferecer soluções objetivas para todos os problemas que emergem na sociedade. Essa perspectiva consolidou a imagem da ciência como produtora de verdades universais e incontestáveis, distanciando-a das dimensões sociais, políticas e culturais que a constituem. Em associação a essa visão, a tecnologia foi tradicionalmente compreendida como uma mera aplicação da ciência, vinculada ao chamado modelo linear de desenvolvimento, segundo o qual o avanço científico conduz inevitavelmente ao progresso tecnológico e, por conseguinte, ao desenvolvimento social e econômico. Tal modelo, de caráter determinista, ignora as mediações históricas, éticas e sociais que permeiam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgem justamente para questionar e problematizar essas concepções tradicionais, promovendo reflexões críticas sobre as implicações sociais e ambientais das práticas científicas e tecnológicas. Ao destacar que a ciência e a tecnologia são construções humanas situadas historicamente, o campo CTS evidencia que seus produtos e processos não são neutros, mas carregam valores, interesses e intencionalidades.

Nesse sentido, metáforas culturais como o mito de Frankenstein, de Mary Shelley, são frequentemente mobilizadas para ilustrar os dilemas éticos e as ambivalências do desenvolvimento científico e tecnológico. A narrativa do cientista que cria uma criatura incontrolável simboliza os riscos de uma ciência dissociada da responsabilidade social, convocando-nos a refletir sobre os limites e as consequências das ações humanas no âmbito da tecnociência contemporânea.

O presente estudo evidencia que os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) desempenham um papel central na proposta pedagó-

gica do Bacharelado em Ciências e Tecnologia da UFRN. Ao incorporá-los estrutura curricular, o curso promove uma formação interdisciplinar, crítica e ética, que integra saberes técnicos e humanísticos e prepara os estudantes para refletir sobre os impactos sociais, culturais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Os estudos CTS permitem que os discentes questionem a neutralidade da ciência e da tecnologia, compreendendo essas práticas como socialmente situadas e historicamente construídas. Além disso, contribuem para a ampliação da criticidade, reflexão ética, cidadania e consciência socioambiental, fortalecendo a capacidade dos estudantes de atuar de forma responsável, inclusiva e sustentável. Dessa forma, os CTS consolidam o caráter inovador do BCT, uma vez que cursos tradicionais de Ciências Exatas raramente abordam de maneira sistemática essas perspectivas críticas.

O estudo revela que, embora existam desafios institucionais e metodológicos – como resistência de áreas técnicas, predomínio do conteudismo e necessidade de metodologias ativas –, o potencial dos estudos CTS é significativo, oferecendo caminhos para a construção de profissionais mais conscientes, críticos e socialmente engajados.

Por fim, esta análise reforça a importância de fortalecer e expandir a presença de CTS no ensino superior, especialmente em cursos técnicos e de Ciências Exatas, de modo a consolidar uma educação científica comprometida com a sustentabilidade, responsabilidade social e formação cidadã, além de estimular futuras pesquisas sobre metodologias ativas e práticas pedagógicas inovadoras que promovam a interdisciplinaridade de forma efetiva.

REFERÊNCIAS

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A. **Educação tecnológica e sociedade**: por uma formação humanística e crítica. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; VON LINSINGEN, I. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. *Cadernos de Ibero-América*. Madrid: OEI, 2003.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; VON LINSINGEN, I. **Ciência, tecnologia e sociedade: uma introdução ao estudo de CTS**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; VON LINSINGEN, I. **Ciência, tecnologia e sociedade: desafios para a educação**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**. Petrópolis: Vozes, 1976.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

CABRAL, C. V. **Educação CTS e sustentabilidade**: caminhos para uma ciência ética e inclusiva. Natal: EDUFRN, 2020.

CABRAL, C. V.; BAZZO, W. A. **Formação ética e responsabilidade social na educação científica e tecnológica**. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 4, n. 2, p. 45-60, 2011.

CUTCLIFFE, S. H. **Science, technology and society**: the emerging paradigm. *Science, Technology & Human Values*, v. 9, n. 3, p. 1-14, 1984.

CRUZ, D. M. C.; GOMES, F. A.; ARAÚJO, A. E. **A experiência do Bacharelado em Ciências e Tecnologia da UFRN**: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 3, p. 149-165, 2012.

DAGNINO, R. **Ciência e tecnologia no Brasil**: o processo decisório e a construção da cidadania. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; FRESSOLI, M. **Pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e sociedade**. Campinas: Editora da Unicamp, 2017.

FEENBERG, A. **Transforming technology**: a critical theory revisited. New York: Oxford University Press, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HARAWAY, D. *Simians, cyborgs, and women: the reinvention of nature*. New York: Routledge, 1991.

HARDING, S. **Is science multicultural?** Postcolonialisms, feminisms, and epistemologies. Bloomington: Indiana University Press, 1998.

JASANOFF, S. **States of knowledge**: the co-production of science and social order. London: Routledge, 2004.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1986.

MACÊDO, J. I. A. **Tapeçaria textual em um universo de retas e curvas**: um estudo (auto)biográfico. 2022. 278 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

MACÊDO, B. B. A.; MACÊDO, J. I. A. **Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade no Bacharelado em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. In: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Diamantina (MG), online, 2025.

MACÊDO, J. I. A.; MACÊDO, B. B. A. **A interdisciplinaridade no Bacharelado em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. In: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Diamantina (MG), online, 2025.

