



## **A abordagem CTS: uma perspectiva a ser incluída nas propostas de formação de professores**

### **The STS approach: a perspective to be included in teacher training proposals**

### **El enfoque CTS: una perspectiva a incluir en las propuestas de formación docente**

**Marlei Dambros**

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC  
Pedagoga na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS  
dambrosmarlei@gmail.com

**Lucélia Peron**

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Técnica em Assuntos Educacionais na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS  
luc.peron@gmail.com

**Walter Antonio Bazzo**

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Professor Titular na UFSC  
walterbazzo@ufsc.br

#### **Resumo**

Neste momento, em que os inúmeros artefatos tecnocientíficos produzem efeitos tão intensos nas nossas vidas, temos a necessidade de construir um novo perfil de educação, que assuma a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade como elemento essencial no processo de formação humana. Diante disso, este texto tem o objetivo de analisar como a perspectiva CTS pode contribuir para os processos de formação de professores, considerando o perfil da sociedade contemporânea e o perfil dos atuais estudantes, ambos marcados pela hiperconexão global. Os resultados indicam que os atuais estudantes estão se constituindo como seres humanos digitais em função da íntima, profunda e intensa relação que estabelecem com os inúmeros artefatos tecnológicos e que esses novos corpos e subjetividades não estão em sintonia com o funcionamento da educação, que tem permanecido imutável num mundo que se move aceleradamente. Também pudemos perceber que as atuais propostas de formação de professores não têm sido adequadas e nem têm preparado adequadamente esses profissionais para enfrentar a complexidade dos desafios educacionais da contemporaneidade. Ainda, os pressupostos da abordagem CTS se mostram como uma possibilidade para propiciar mudanças substanciais nas concepções de currículo, ensino, aprendizagem e nos processos formativos dos professores, além de incentivar espaços de reflexão crítica sobre os efeitos do



desenvolvimento tecnocientífico na sociedade, nas práticas educacionais e na função social da educação, neste início do século XXI.

**Palavras-chave:** Contemporaneidade; atuais estudantes; formação de professores; perspectiva CTS.

### Abstract

At this moment, when numerous technoscientific artifacts are exerting such intense effects on our lives, we have the need to construct a new profile of education that acknowledges the relationship between Science, Technology, and Society as an essential element in the process of human formation. In light of this, this text aims to analyze how the STS (Science, Technology, and Society) perspective can contribute to teacher training processes, considering the profile of contemporary society and that of current students, both marked by global hyperconnectivity. The results indicate that current students are becoming digital beings due to the intimate, deep, and intense relationship they establish with numerous technological artifacts, and that these new bodies and subjectivities are not in tune with the functioning of education, which has remained unchanged in a rapidly changing world. We also noticed that current proposals for teacher training have not been adequate and have not properly prepared these professionals to face the complexity of the educational challenges of contemporaneity. Furthermore, the assumptions of the STS approach appear as a possibility to bring about substantial changes in conceptions of curriculum, teaching, learning, and in teachers' training processes, in addition to encouraging spaces for critical reflection on the effects of technoscientific development on society, educational practices, and the social function of education in the early 21st century.

**Keywords:** Contemporaneity; current students; teacher training; STS perspective.

### Resumen

En este momento, cuando numerosos artefactos tecnocientíficos producen efectos tan intensos en nuestras vidas, tenemos la necesidad de construir un nuevo perfil de educación que asuma la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad como elemento esencial en el proceso de formación humana. Ante esto, este texto tiene como objetivo analizar cómo la perspectiva CTS puede contribuir en los procesos de formación de profesores, considerando el perfil de la sociedad contemporánea y el perfil de los actuales estudiantes, ambos marcados por la hiperconexión global. Los resultados indican que los actuales estudiantes se están constituyendo como seres humanos digitales debido a la íntima, profunda e intensa relación que establecen con los numerosos artefactos tecnológicos; y que estos nuevos cuerpos y subjetividades no están en sintonía con el funcionamiento de la educación, que ha permanecido inmutable en un mundo que se mueve aceleradamente. También pudimos percibir que las actuales propuestas de formación de profesores no han sido adecuadas ni han preparado adecuadamente a estos profesionales para enfrentar la complejidad de los desafíos educativos de la contemporaneidad. Además, los supuestos del enfoque CTS se muestran como una posibilidad para propiciar cambios sustanciales en las concepciones de currículo, enseñanza, aprendizaje y en los procesos formativos de los profesores. Además de fomentar espacios de reflexión crítica sobre los efectos del desarrollo tecnocientífico en la sociedad, en las prácticas educativas y en la función social de la educación, en este inicio del siglo XXI.



**Palabras clave:** Contemporaneidad; estudiantes actuales; formación de profesores; perspectiva CTS.

## Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico é um grande marco desta nova era, pois tem criado um momento histórico de grandes e contínuas transformações que, em maior ou menor medida, afetam a realidade de todas as pessoas e instituições sociais. Contudo, apesar de estarmos vivendo intensamente a era da riqueza material, estamos, também, envoltos nas artimanhas do progresso tecnocientífico. Apesar de estarmos curtindo as surpresas que o século XXI nos tem trazido, ostentando os inúmeros artefatos tecnológicos e o estilo de vida globalizado, precisamos estar atentos às consequências que esse desenvolvimento nos tem trazido.

Os efeitos dos resultados e aplicações das tecnologias, frequentemente enaltecidos por suas inovações de ponta, exigem agora, mais do que nunca, uma atenção especial nos ambientes educacionais. É cada vez mais reconhecida a relevância do papel desempenhado pela educação científica em um mundo que se autodenomina como tecnológico. Embora os conhecimentos científicos e tecnológicos sejam cada vez mais valorizados, por ampliarem nossa capacidade de compreensão e controle da natureza e humanidade, é inegável que muitos desafios persistem para uma grande parte da população mundial. Tais desafios poderiam ser mitigados com o uso das tecnologias disponíveis. Assim, refletir sobre e ajustar os processos educativos, pode ser fundamental para abordar de maneira mais eficaz essa intrincada relação entre o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento humano, ressaltando a importância crucial da inclusão de estudos nos campos pedagógico e social.

Com isso, nas últimas décadas, em todo o mundo, tem-se problematizado o papel da ciência e da tecnologia e sua relação com a sociedade, consolidando o movimento denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS. Essa perspectiva promove discussões sobre: a supervalorização do progresso científico e tecnológico e suas implicações éticas, políticas, sociais e econômicas; a rejeição da ciência como atividade pura e neutra e o desenvolvimento do pensamento crítico para que os sujeitos possam identificar e pensar sobre os pontos positivos e negativos que ocorrem entre os âmbitos científico, tecnológico e social (Rodríguez, 2018; Bazzo, 2019; Welke & München, 2022).

Diversas áreas como a sociologia, filosofia, computação e educação têm-se ocupado do enfoque CTS para problematizar as consequências do desenvolvimento tecnocientífico. Tratando especificamente da área da educação, as produções têm refletido, dentre tantos aspectos, sobre como promover uma educação reflexiva, crítica e sobre como tais avanços têm impactado a sociedade, o ambiente escolar, o currículo, o trabalho docente e o perfil dos atuais estudantes. Além disso, problematizam a formação inicial e continuada de professores, que tem se demonstrado inadequada para o complexo contexto contemporâneo.

Contudo, para que a educação assuma os pressupostos defendidos pelo enfoque CTS, a formação de professores também precisa basear-se nessa perspectiva, pois não tem como



implementar mudanças sem envolver aqueles que, de fato, irão colocá-las em prática. Para que os professores atualizem as ementas ultrapassadas, os temas obsoletos e as metodologias arcaicas, que, na grande maioria das vezes, não estabelecem qualquer relação com a realidade contemporânea, Bazzo (2020), defende que a formação de professores precisa se alicerçar não apenas na formação clássica de graduação, mestrado, doutorado, mas, especialmente, numa formação baseada em leituras e discussões que envolvem diferentes temáticas e campos de conhecimentos. O autor também propõe que a formação didática, pedagógica e epistemológica dos professores precisa estar baseada em abordagens que levem a reflexões sobre onde as revoluções científicas e tecnológicas estão nos levando como seres humanos.

Diante disso, este texto tem o objetivo de analisar como a perspectiva CTS pode contribuir para os processos de formação de professores, considerando o perfil da sociedade contemporânea e o perfil dos atuais estudantes, ambos marcados pela hiperconexão global. É parte dos resultados de duas pesquisas de tese de doutorado desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGECT/UFSC) – Brasil, que estabelecem diálogos entre si, pois envolvem temáticas que se complementam: uma discute a forma como se constitui o jovem contemporâneo frente às transformações tecnocientíficas e a outra aborda o desenvolvimento profissional docente em uma comunidade colaborativa e investigativa, considerando o novo perfil geracional que chega às escolas. O texto é uma revisão da literatura que envolve os dois estudos, que se ocupa das temáticas CTS, perfil geracional e formação de professores.

Ambos os estudos foram aprovados em Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos e estão vinculados ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica – NEPET/UFSC e ao Núcleo de Educação em Química – NEQ/UFSC, dois grupos de pesquisa ligados ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI-Brasil.

## **Artefatos tecnológicos e jovens contemporâneos: desafios para o contexto escolar**

O estilo de vida deste início do século XXI está apoiado nas tecnologias digitais de comunicação e informação e regido pelo imediatismo, individualismo, consumo exacerbado e hiperconexão global. Com isso, são concebidos outros modos de ser e estar no mundo, constituindo sujeitos que se desenvolvem de acordo com as características contemporâneas e que, ao mesmo tempo, contribuem para a produção dessas características.

Algumas configurações das personalidades contemporâneas mais valorizadas atualmente são: o dinamismo; o sucesso imediato; o prazer constante; o bem-estar corporal, emocional e profissional; a capacidade de mudar rapidamente, de se adaptar às tendências globais e a necessidade de se exibir em telas cada vez mais onipresentes e interconectadas (Flanzer, 2020; Miklos, 2022; Sibilia, 2012). Deste modo, numa sociedade que é obrigada a adotar com rapidez os



avanços tecnocientíficos e que é fascinada pela visibilidade, entram em colapso os modos de ser que estavam presentes nas famílias, mercado de trabalho e salas de aula nos séculos anteriores. Essas novas subjetividades, aos poucos, vão desestabilizando toda a arquitetura psicofísica que sustentava as subjetividades dos tempos passados e trazendo novos desafios com os quais não estamos preparados para lidar (Sibilia, 2012).

Os jovens contemporâneos vivenciam a imersão total em uma cultura hiperconectada, na qual o uso ininterrupto dos artefatos tecnológicos influencia profundamente seus comportamentos e interações sociais. Twenge (2018) destaca o impacto significativo que esse fator exerce sobre a vida e os padrões de comportamentos da atual geração, os quais envolvem desde a saúde mental até à formação da identidade digital e interações sociais. O uso extensivo das tecnologias tem redefinido os modos tradicionais de interação social, substituindo, cada vez mais, os encontros presenciais pela comunicação digital, o que, por sua vez, compromete as habilidades de comunicação interpessoal e o estabelecimento de relacionamentos autênticos. A autora associa o uso indiscriminado das telas e mídias sociais à deterioração da saúde mental dos jovens, manifestada em taxas alarmantes de ansiedade, depressão, solidão e automutilação. Corroborando, com o mesmo entendimento, Desmurget (2021) argumenta que a proliferação das telas e a diversidade de ferramentas oferecidas pela internet e mídias estão afetando todas as facetas da existência humana, desde o bem-estar físico e emocional até as habilidades cognitivas. Segundo o autor, os prejuízos resultantes desse excesso de exposição no mundo digital, inevitavelmente, impactam o desempenho educacional.

Tendo que responder às insistentes demandas de novos modos de ser, os jovens contemporâneos precisam se autoconstruir de acordo com os deslumbres dos espaços e ferramentas que a contemporaneidade oferece. Diante disso, eles constroem a própria subjetividade de uma maneira muito diferente, assim como, se relacionam consigo mesmo, com os outros e com o mundo, de modos distintos do que estávamos acostumados a ver. Com isso, surge uma “sociabilidade líquida” (Bauman, 2011), que faz emergir um tipo de eu superficial, aparente, moldável pelo olhar alheio, que gosta e precisa se exibir e interagir nas telas e redes sociais.

Apesar de não ser uma exclusividade da última geração, os mais jovens têm se envolvido de uma maneira íntima, profunda e intensa com os inúmeros artefatos tecnológicos. E essa relação naturalizada entre os jovens e as máquinas está provocando a “metamorfose da geração” (Beck, 2018) e instituindo inéditas maneiras de ser e estar no mundo. E são essas crianças, adolescentes e jovens, que nasceram e cresceram nesse mundo tecnológico, que têm de conviver, diariamente, com as rotinas e funcionamentos escolares estabelecidos há séculos. O funcionamento da educação tem permanecido imutável num mundo que se move aceleradamente. Mas o que podemos fazer para alterar essa realidade considerando a atmosfera em que estamos imersos? Como as escolas devem se organizar para atender às demandas dos atuais estudantes, que se constituem em um público tão ativo nas telas e redes sociais e tão inertes durante as aulas?

O novo estilo de vida deste início do século XXI não está em sintonia com as instituições educativas, nem com seus componentes – professores, currículo, estrutura física e administrativa – e nem com a forma como funcionam e desempenham suas atividades. Essa incompatibilidade entre escolas e estudantes não é recente, mas foi reforçada nestas duas décadas deste milênio,



em função do intenso uso da internet, computadores, celulares e redes sociais. Mesmo com inúmeras reformas educacionais anunciadas, nenhuma delas conseguiu implementar as mudanças necessárias pois, conforme destaca Nóvoa e Alvim (2021, p. 3), “hoje, não é possível pensar a educação e os professores sem uma referência às tecnologias e à virtualidade. Vivemos conexões sem limites, num mundo marcado por fraturas e divisões digitais”.

Nestes tempos de novas, constantes e universais mudanças, os espaços educacionais têm sentido a necessidade de novos subsídios teóricos, que auxiliem a compreender a complexidade da vida atual e os modos de ser tipicamente contemporâneos. Além disso, tais teorias precisam ajudar a pensar sobre o que o futuro vai oferecer para a atual e próximas gerações e quais habilidades, atitudes e valores precisam ser desenvolvidos nos atuais estudantes “para que eles possam viver num mundo onde nem sequer sabemos que tipo de civilização teremos” (Bazzo, 2020, p. 32).

Diante disso, as discussões em torno da relação CTS e educação se expandem para novos debates, chamando a atenção sobre os diversos problemas da sociedade contemporânea, que se apresenta, cada vez mais, convulsionada e acelerada pelos avanços científicos e tecnológicos, mas também aviltada no que tange à justiça social. Bazzo (2020) parte do princípio de que a educação científica e tecnológica, especialmente no Brasil, mantém sua ênfase em uma visão eminentemente técnica e observa uma relativa competência nesse aspecto. No entanto, deixa a desejar ao não contextualizar os temas, historicamente e socialmente, dos quais trata, no sentido de estimular adequadamente a capacidade de análise crítica e a criatividade dos estudantes. Da mesma forma, fica aquém na formação de um corpo docente bem preparado tecnicamente, mas com evidentes deficiências nos aspectos mais amplos do processo educacional. Para além disso, ao tratar da ausência do pensamento reflexivo, o autor aponta para outros direcionamentos que colocam em xeque as perspectivas teóricas e metodológicas utilizadas para a produção do conhecimento.

Para tanto, trazer a formação de professores para o centro do debate é importante para se pensar em outras formas de educar, em outras pedagogias e epistemologias pois, conforme destaca Campos Júnior (2019), a consciência humana padece de acentuada atrofia, a qual envolve grande parte dos habitantes da Terra. O livre pensar, nutriente intelectual que robustece a mente, tem sido negado às novas gerações, resultado da intoxicação tecnológica que seduz os usuários, tornando-os dependentes. A lógica dos mecanismos eletrônicos invade e ocupa as áreas cerebrais do território do intelecto humano e, assim, faz sumir a visão crítica e a capacidade reflexiva, gerando um numeroso rebanho constituído de vítimas da automação tecnológica.

Nessa mesma perspectiva, muitos espaços educacionais, embalados pelo desenvolvimento tecnocientífico, continuam simplesmente repassando os conteúdos aos estudantes, sem promover uma “educação para a cidadania” (Bauman, 2009. p. 164), ou uma “uma educação emancipadora”, defendida há décadas por Paulo Freire (1996), ou, ainda, uma “educação desobediente” proposta por Bazzo (2020), que consiste no desenvolvimento de um projeto de formação humana sedimentado por uma educação crítica, libertadora e generosa, em que os princípios da dignidade humana sejam bens inalienáveis.



O papel da educação na preparação dos estudantes, com vista à formação para a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos presentes nas sociedades contemporâneas, deve assegurar, na implementação da matriz curricular, a criação de espaços de reflexão e conscientização sobre a intrincada relação entre os aspectos tecnológicos, ideológicos, políticos, econômicos, sociais e educacionais. A ausência dessa abordagem reflexiva tem implicações profundas na formação do indivíduo. Como consequência dessa lacuna, observa-se a tendência das escolas em transformar todas as questões políticas, ideológicas, sociais, econômicas e tecnológicas em questões puramente técnicas, justificando tudo pela suposta neutralidade científica (Bazzo, 2019).

Diante disso, necessitamos educar os nossos estudantes a partir de uma nova abordagem epistemológica. E a perspectiva CTS tem se consolidado como uma possibilidade, pois busca desenvolver os currículos por meio de uma perspectiva crítica sobre a ciência, a tecnologia e a sociedade; promover reflexões sobre os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, abordando tanto os benefícios que esse desenvolvimento traz quanto suas consequências, além de buscar superar o modelo de ensino de conteúdos isolados e descontextualizados. Ou seja, “o enfoque CTS não se constitui como um método ou metodologia de ensino, mas como fundamento da prática pedagógica por meio do qual é possível explorar uma ampla quantidade de estratégias metodológicas, dependendo das necessidades do contexto escolar” (Rodrigues, 2018, p. 74).

É inevitável reconhecer o impacto da revolução digital e a necessidade de adaptar os percursos educacionais dos estudantes. No entanto, isso não significa que a escola deva renunciar ao seu papel de construção do senso de coletividade. Atualmente, diante da fragmentação que ocorre no mundo digital, a escola enfrenta a urgência de valorizar nossa conexão como membros de uma mesma humanidade e habitantes do mesmo planeta. Esse senso de coletividade não se baseia na identidade comum, mas sim na colaboração em projetos e objetivos compartilhados, independentemente de nossas origens, crenças ou ideologias (Nóvoa, 2022).

A escola e os professores precisam se preparar para trabalhar numa sociedade e com estudantes que possuem características tão diversas como no tempo presente. Tais estudantes, segundo Beck (2018), estão passando por uma “metamorfose da geração” e se constituindo como a “geração da metamorfose”, pois tem sua existência e sua ação no digital, e o que os forma não é o poder da ação política, mas o uso de telefones celulares. De modo especial, a geração mais jovem incorpora no seu DNA a modernidade digitalizada desde o início de sua vida, fazendo com que a sua inserção na ordem social não seja mais feita pelos pais, família e escola, mas sim pela TV, computador e celular. Para o autor, nesse cenário metamorfoseado, os mais velhos nasceram como seres humanos, mas em uma certa manhã, acordaram como “analfabetos digitais”. Por outro lado, os mais jovens, nasceram como seres digitais, por isso a palavra digital é parte da sua bagagem genética.

No contexto global, a geração da metamorfose se torna cada vez mais forte, porque pouco a pouco os mais velhos vão morrendo, e eles só podem se reproduzir como seres humanos digitais. Isso faz com que o conflito entre gerações aumente, pois além das posições serem radicalmente diferentes, o respeito, a hierarquia e a autoridade pelos mais velhos está se perdendo. Estes perdem sua posição, são abandonados, jogados no monte de sucatas porque estão cada vez mais debilitados e impotentes (Beck, 2018). Consequentemente, a relação com a educação também



tem se modificado, pois a internet possibilita que acessemos inúmeros conhecimentos com um clique individual. Apesar de se ter muitas críticas e preocupações em relação à fragmentação e desorganização dessa abundância de conhecimentos, Beck (2018) nos diz que o acesso aos inúmeros conhecimentos representa uma metamorfose que ainda não fomos capazes de entender, pois, se por um lado, a relação entre professor e estudante é dissolvida, por outro, os mais velhos lamentam a suposta ruína do valor da educação e do conhecimento.

E como encontrar um ponto de equilíbrio num tempo em que as curtidas e os seguidores indicam para o mundo quem tem influência e quem não tem? E num tempo em que o celular é um dos artefatos centrais que configuram a infância, a adolescência e a juventude, as relações dos jovens com a escola, com a família e entre eles mesmos vem se modificando. Além disso, o celular tem ajudado a fortalecer uma visão de infância e juventude que os posiciona como ágeis e superinteligentes, surgindo um coletivo de crianças, adolescentes e jovens fascinados, engendrados e capturados por esta tela. Consequentemente, seu uso tem repercutido e impactado na rotina das escolas, que vem sendo desafiada a se adequar a estes novos estudantes e a novos recursos educacionais.

Com essa nova realidade que se apresenta, precisamos compreender a maneira como as crianças, os adolescentes e os jovens da atualidade vivem e se constituem como estudantes do nosso tempo e entender que

[...] ambivalência, efemeridade, descartabilidade, individualismo, visibilidade, superficialidade, instabilidade, provisoriade fazem parte das vidas das crianças e jovens escolares de hoje. Eles procuram incansavelmente inscrever-se na cultura globalmente reconhecida e fazer parte de uma comunidade de consumidores de artefatos em voga na mídia do momento; produzem seus corpos de forma a harmonizá-los com o mundo das imagens e do espetáculo; caracterizam-se por constantes e ininterruptos movimentos e mutações. São crianças e jovens que buscam infatigavelmente a fruição e o prazer e, nessa busca, borram fronteiras de classe, gênero e geração. São crianças e jovens que vão se tornando o que são, vivendo sob a condição pós-moderna (Costa, 2012, p. 266).

Diante disso e para dar conta dessa experiência humana instável, mutante, influenciada pelas imposições emergentes e constantemente renovadas, a formação de professores, o currículo e o ensino não podem ser imutáveis. O conjunto das experiências contemporâneas e os sujeitos escolares do nosso tempo precisam ser considerados quando se planeja e executa a educação em todos os aspectos. Costa (2010) nos lembra que, ao se analisar o interior da escola, não podemos esquecer de olhar o lado de fora, pois os estudantes que circulam nesse espaço, hoje, são sujeitos que nasceram e cresceram no interior de uma cultura do consumismo, do descarte, da espetacularização das mídias e estão inteiramente capturados pelo ciberespaço e pela cibercultura, desestabilizando e causando inquietações para a educação. A autora é bastante enfática ao afirmar que

Os estudantes chegam à escola fascinados por imagens, espetáculo e consumo, já familiarizados com o ritmo vertiginoso dos acontecimentos e com a curta duração, volatilidade e descartabilidade dos objetos, das experiências, dos desejos, dos sentimentos. Pautam suas vidas pela urgência,



rapidez e imediatismo (comidas instantâneas, conexão com o mundo num clicar de teclado, novas roupas, afetos e estilos a qualquer momento), e reinventam seus eus inspiradas em repertórios identitários infinitamente renovados. São essas crianças nascidas no século XXI que frequentam nossas salas de aula. Sabemos quem elas são? Como se tornaram o que são? O que elas precisam aprender que ainda não sabem? Como se educa quando é difícil vislumbrar uma direção desejável? (Costa, 2010, p. 146).

Nesse enredo, os professores e as escolas são cobrados constantemente para que atendam às demandas da contemporaneidade. No entanto, não é uma tarefa simples e fácil pensar uma escola para sociedades tão complexas e para um tempo em que tudo é líquido, volátil, rápido e momentâneo. Isso exige que a formação de professores seja pensada e efetivada considerando “as questões centrais desse novo tempo com suas múltiplas, complexas, divergentes e sempre renovadas demandas” (Costa, 2010, p. 148).

Da mesma forma, Nóvoa (2022) indica a necessidade da “metamorfose da escola” para que as mudanças profundas nos processos educativos aconteçam diante da revolução digital. E considerando que hoje tudo deve ser transformado e recomeçado, a mudança da escola implica na criação de um novo ambiente educacional, caracterizado pela diversidade de espaços, práticas educativas e pela estreita integração entre estudo, pesquisa e conhecimento. E, para construir uma proposta inovadora e promover o processo de metamorfose do modelo de escola atual, Nóvoa (2022) defende a necessidade de mudar as propostas de formação de professores, pois estes profissionais são essenciais para o presente e o futuro da educação. Nos apoiamos na afirmação deste autor porque reconhecemos que a educação brasileira vem apresentando sérias dificuldades em atender as demandas formativas dos estudantes e por admitirmos a necessidade de mudanças nos processos formativos dos professores, que têm se revelado inadequados, defasados, descontextualizados, insuficientes, não atendendo às demandas da profissão e, por isso, os professores encontram dificuldades para enfrentar a complexa realidade da sala de aula do século XXI. Diante disso, no próximo item, apresentaremos reflexões sobre possibilidades outras, para se pensar a formação de professores.

## Desafios e perspectivas para a formação de professores neste início do século XXI

Autores e estudos que têm se dedicado a pesquisar a profissão docente evidenciam que as atuais propostas de formação de professores não têm sido adequadas e nem suficientes para o enfrentamento da complexidade dos problemas educacionais da contemporaneidade e que isto tem muito a ver com o descompasso entre a formação e a realidade da escola e da sociedade (Bauman, 2002; Imbernón, 2022; Marcelo, 2009; Nóvoa, 2022). Há uma dificuldade em se desenvolver uma formação de professores que considere a complexidade do mundo contemporâneo e as especificidades dos contextos em que se educa. E isso ocorre, segundo Imbernón (2022),



porque as propostas formativas continuam com o mero objetivo de preparar os professores em determinada disciplina do currículo. Ainda não conseguiram transcender e se transformar em espaços de participação, reflexão e estímulo crítico, para que os educadores aprendam a conviver com as mudanças, as incertezas e abrir caminho para uma verdadeira autonomia profissional.

A realidade atual “torna inquestionável uma nova forma de ver as instituições educativas, as novas funções do professor, uma nova cultura profissional e uma mudança nos posicionamentos de todos os que trabalham na educação” (Imbernón, 2022, p. 9). Essa renovação da escola e da forma de educar requer “uma redefinição importante da profissão docente e que se assumam novas competências profissionais no quadro de um conhecimento pedagógico, científico e cultural revistos. Em outras palavras, a nova era requer um profissional da educação diferente” (Imbernón, 2022, p. 10).

A formação deve dotar o professor de instrumentos intelectuais que sejam úteis ao seu trabalho em sala de aula e estimular aprendizagens que os desenvolvem intelectual, social e emocionalmente. Para isso, as propostas precisam se comprometer e promover a aprendizagem dos professores considerando as suas demandas e das escolas também. Além disso, precisa se efetivar em torno de uma reflexão conjunta sobre o trabalho docente, novas práticas e novos processos pedagógicos. Mas, infelizmente, não é isso que está acontecendo, porque dentre os obstáculos para se desenvolver boas propostas formativas, estão: a desvalorização da profissão; a improvisação; as ementas e os métodos ultrapassados; a falta de investimentos; a sobrecarga de trabalho e a formação em contextos individualistas. Com isso, “a formação deixa de ser um estímulo para o desenvolvimento profissional, que se desqualifica ou, em outras palavras, se desprofissionaliza” (Imbernón, 2022, p. 110).

Repensar a formação de professores para as sociedades desse início do século XXI é demanda urgente pois, conforme destaca Bauman (2002, p. 50), num mundo onde “andar é melhor do que sentar, correr é melhor do que andar, e surfar é ainda melhor do que correr, em função da rapidez”, o modelo de formação criado para o mundo durável e sólido é inútil. Em nosso mundo volátil, de mudanças instantâneas, as regras mudam durante o jogo e a taxa de sucesso obtido não tem sido satisfatória. O problema é que pouco ou quase nada é feito para se efetivar uma reforma engenhosa e completa das estratégias de formação de professores. Contudo, a responsabilidade sobre a difícil situação não pode ser atribuída a estes profissionais, jogando sobre eles a culpa ou a negligência. Foi o mundo do lado de fora da escola que se desenvolveu de uma forma muito diferente do tipo de mundo para o qual se costumava preparar os professores. O autor também alerta que as mudanças necessárias, hoje, não são como as anteriores pois, em nenhum outro momento da história, os educadores foram confrontados com tantos desafios quantos a contemporaneidade apresenta. E como jamais estivemos nessa situação antes, a arte de viver e trabalhar em um mundo supersaturado de informação, ainda está por ser aprendida.

O que se tem percebido é que os estudiosos e os próprios professores estão propondo uma revisão crítica dos modelos de formação de professores. O que se tem sugerido é uma mudança das epistemologias, métodos, posicionamentos e nas relações entre universidade, escola, formadores/pesquisadores e professores da educação básica (Marcelo, 2009; Nóvoa, 2022). Nesta nova perspectiva que se apresenta, as escolas tornam-se espaços de diálogos, estudos, experi-



ências coletivas, formação e desenvolvimento profissional. Nesse contexto, a formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, diálogos, reflexão e produção de conhecimentos para que os profissionais aprendam e se adaptem a conviver com as mudanças e incertezas (Imbernón, 2022). Ou seja, abandona-se o conceito obsoleto para adotar um conceito de formação que consiste em descobrir, organizar, fundamentar, revisar, construir e reconstruir o conhecimento profissional de forma individual e coletiva.

Considerando que as transformações provocadas pelo avanço das ciências e das tecnologias reconfiguraram o cenário profissional e que vivemos numa sociedade onde todo mundo ensina e aprende ao mesmo tempo, surge a necessidade de reprofissionalizar a profissão docente. E esse novo profissionalismo exige organização e articulação coletiva, para que, de fato, o grupo de professores consiga se apropriar da totalidade do conhecimento profissional. No entendimento de Marcelo (2009), o isolamento presente na profissão conduz a uma realidade que revela que os professores são profissionais que, durante a sua carreira, raras vezes observam o colega realizando sua atividade profissional. E a falta desse hábito de análise leva a uma imobilização profissional. Para o autor, precisamos compreender que, se não revisamos o que fazemos, se não o submetemos a julgamentos, não avançamos. E assim se produzem duas situações: por um lado, reconhecemos que existem bons professores, que realizam seu trabalho de maneira profissional, comprometendo-se e conseguindo que os estudantes tenham uma boa aprendizagem. Por outro, há a incompetência ignorada. Ou seja, também existem docentes que se recolhem no isolamento e desenvolvem um ensino que vem claramente frustrar o direito de aprender dos estudantes.

Não há dúvida de que o professor precisa de novas aprendizagens para exercer sua profissão. No entanto, as atuais propostas, que os mantêm isolados, deixa-os mais vulneráveis diante do complexo e diversificado contexto educacional. Por isso, o trabalho coletivo e colaborativo desponta como característica fundamental, pois “o mundo que nos cerca tornou-se cada vez mais complexo, e as dúvidas, a falta de certezas e a divergência são aspectos consubstanciais com que o profissional da educação deve conviver” (Imbernón, 2022, p. 14).

Ainda se faz necessário que os currículos de formação de professores integrem temas que fazem parte da vida cotidiana como: as consequências do desenvolvimento tecnocientífico; a facilidade de acesso ao conhecimento; os processos migratórios; a conexão global; o uso pedagógico das tecnologias digitais de comunicação e informação; o perfil dos atuais estudantes etc. Isso implica que a formação não tem mais o papel exclusivo da preparação disciplinar, mas sim, de ser uma formação crítica, reflexiva, ética, coletiva, que se atente para o contexto político, social e cultural amplo. Elementos estes que até há alguns anos não pertenciam à profissão. Por isso, novas teorias, perspectivas e epistemologias aparecem como uma possibilidade para se alterar os processos formativos de professores. E isso tem importância ímpar, pois é a teoria que “dota os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação contextualizada, oferecendo perspectivas de análise para que os professores compreendam os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais atuais” (Pimenta, 2022, p. 23).

Ter acesso a novas teorias, epistemologias, metodologias e autores fortalece os conhecimentos que os professores já têm e possibilita novas aprendizagens, ajudando-os a ressignifica-



rem sua prática. Apesar dos professores quererem uma formação que aborde a parte prática de como ensinar, Charlot (2022) também defende a importância da teoria e nos adverte que o que “os professores não querem é uma teoria que só está falando a outras teorias” (Charlot, 2022, p. 95) pois, “quando a teoria está falando de práticas, de situações que fazem sentido fora da teoria, os professores se interessam por ela” (Charlot, 2022, p. 95).

Diante disso, usar a abordagem CTS para embasar a formação de professores é uma perspectiva importante, porque ela possibilita a reflexão crítica sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade e sobre as inúmeras e complexas mudanças que testemunhamos hoje, que são resultados do avanço tecnocientífico. Também, por ser um campo de trabalho interdisciplinar, ela traz à tona temáticas que são fundamentais de serem compreendidas para exercer a profissão, como: as competências científicas e tecnológicas dos estudantes; a influência das telas (TV, computador, celular), que educam por meio da divulgação de modos de ser, pensar e se comportar; a interface entre a atual geração e as novas tecnologias de texto, imagem e som; o papel da internet que, com a sua ideia de multivetorialidade e multidirecionalidade, nos conecta globalmente; a incorporação do digital no cotidiano escolar; o significado e propósito da escolarização no século XXI e a forma como os estudantes devem ser ensinados para viver em um mundo que será amplamente mais globalizado. Temas estes, que, integrados com as disciplinas do currículo formal, auxiliam na implementação da abordagem CTS.

Ainda, Welke e Munchen (2022) destacam que os professores que se apropriam da abordagem CTS têm mais chances de se constituírem como profissionais autônomos, pois essa perspectiva visa dotar os professores de conhecimentos, habilidades e atitudes para que tenham condições de aperfeiçoar a própria prática, considerando a realidade social existente fora da sala de aula. Para Rodrigues (2018), a utilização dessa perspectiva também se justifica pela urgência de um conhecimento claro e preciso para edificar de maneira efetiva novos modelos educacionais, que superem o modelo tradicional ainda vigente. Por essas razões, a aproximação da abordagem CTS nos processos de formação de professores adquire um valor importante e é proeminentemente necessária.

Bazzo (2020) defende que a formação de professores precisa ser repensada e reorientada considerando os novos desafios que estão postos. A competição da escola com os meios de informação, por exemplo, traz uma série de questões com relação à motivação dos estudantes. As aulas tradicionais deixam de ser atraentes quando confrontadas com a navegação na internet e a realidade virtual, e isso exige que os professores utilizem novos métodos e artefatos em suas aulas, mesmo que para alguns, isso represente um encontro com o novo.

Para Zanelli (2015), as propostas desenvolvidas no âmbito da formação de professores têm se mostrado difusas neste período de tantas mudanças tecnológicas. Entre o necessário e a dúvida, o adequado e a incerteza, crescem as angústias. Os modelos que serviram como referências, hoje, são questionados e não dão conta do novo e do nunca vivido. Jamais imaginados por nossos antepassados os inúmeros avanços e as novas tecnologias fascinam e assustam e as mudanças desestabilizam instituições e desafiam certezas construídas durante uma história.

Quando defendemos a necessidade de implementar uma formação de professores outra, não se trata de desprezar tudo o que foi construído até hoje, mas avaliar o que funciona, o que



deve ser abandonado, e o que deve ser construído de novo ou reconstruído a partir daquilo que não está dando certo. Ainda precisamos reconhecer que essa mudança necessária não é fácil, porque é um desafio que exige processos de rupturas, e isso representa um doloroso e difícil passo no sentido de quebrar rotinas, desestruturar processos já consolidados, alterar quadros teóricos, investimentos etc (Ibiapina, 2008).

A realidade atual nos obriga a reconhecer que diante de tantas mudanças provocadas pelas ciências e tecnologias, inevitavelmente, elas também atingem a escola, o professor, seu trabalho e sua formação. Ainda precisamos reconhecer que “os ambientes que existem nas universidades (no caso da formação inicial) ou nas escolas (no caso da formação continuada) não são propícios à formação dos professores no século XXI” (Nóvoa, 2022, p. 63). Por isso, a necessidade de “reconstruir estes ambientes, tendo sempre como orientação que o lugar da formação é o lugar da profissão” (Nóvoa, 2022, p. 63).

Defendemos que a potencialidade transformadora da formação de professores, hoje, consiste na interação orgânica entre universidade, escola, formadores/pesquisadores e professores. É por meio da ligação entre esses três elementos que será possível superar a fragmentação atual da formação e mobilizar os conhecimentos pertinentes que os professores precisam e que se referem ao conteúdo científico das disciplinas, à educação, currículo, didática, epistemologias, psicologia, neurociência, sociologia, filosofia, ciência, tecnologia, sociedade, dentre tantos outros.

## Considerações finais

Dada a estreita relação da ciência e da tecnologia com todos os aspectos sociais, é fundamental que os processos formativos promovam reflexões sobre os efeitos dessa interação. Em um período de profundas transformações estruturais, quando é necessário um olhar cuidadoso sobre as consequências dos avanços das ciências e tecnologias, é inadmissível que ainda persistam processos educativos alienantes, focados, simplesmente, no repasse de conteúdos disciplinares. É razoável esperar que uma sociedade interessada na criação de Inteligências Artificiais esteja, igualmente, preocupada com as implicações desses artefatos nas condições de vida das pessoas, reavaliando constantemente suas causas e efeitos.

Diante das exigências que se erguem no horizonte educacional, em função da dinamicidade da sociedade contemporânea e do perfil dos atuais estudantes, torna-se essencial fortalecer e ampliar as aprendizagens do corpo docente, pois a emblemática figura do professor em frente ao quadro, conduzindo uma aula para uma turma de estudantes sentados em filas, talvez a mais icônica representação do paradigma escolar, deverá ser substituída pela visão de um coletivo, onde o professor esteja conduzindo grupos de estudantes. A geração da metamorfose e a metamorfose da escola demandam professores dispostos ao trabalho em equipe e à reflexão conjunta. Nesse contexto, ressalta-se a importância de uma formação de professores atualizada e contextualizada, crucial para fomentar essa nova realidade que se busca atingir.



Na literatura que deu origem a este texto, podemos identificar que os processos formativos podem ser dinamizados por meio da colaboração entre universidade e escola e entre formadores/pesquisadores e professores da educação básica, para que juntos, rompam com o isolamento presente na profissão, aprendam a lidar com a diversidade e heterogeneidade presente nas salas de aula e a refletir sobre o contexto social amplo que influencia na escola. Também se percebeu que, para que os pressupostos da abordagem CTS sejam implementados na prática docente, é necessário que as propostas formativas contemplem tal perspectiva. Caso contrário, será difícil os professores, sozinhos, aderirem aos pressupostos filosóficos e epistemológicos do enfoque CTS - contextualização, interdisciplinaridade, trabalho coletivo, pensamento crítico - nas suas aulas.

Defendemos que a formação de professores baseada em uma perspectiva CTS se mostra um tema relevante a ser analisado e compreendido, pois somente vamos promover uma verdadeira educação científica e tecnológica se prepararmos os professores para isso. Nesse âmbito, é imprescindível debater a necessidade de aprimorar as aprendizagens docentes para enfrentar os desafios emergentes, mediante um envolvimento mais aprofundado com as dimensões sociais e éticas do desenvolvimento tecnocientífico. Isso implica na adoção de abordagens pedagógicas que revelem as intrincadas interações entre ciência, tecnologia e sociedade, transcendendo o paradigma convencional de ensino e fomentando o desenvolvimento crítico e analítico dos indivíduos perante a realidade social. Portanto, reconhecemos a premente necessidade de difundir as propostas de formação de professores baseada na abordagem CTS, com o propósito de garantir sua ampla disseminação nos ambientes educacionais.

## Contribuições dos autores

Conceptualização: Marlei Dambros e Lucélia Peron; Metodologia: Marlei Dambros, Lucélia Peron e Walter A. Bazzo; Escrita - Esboço original: Marlei Dambros, Lucélia Peron e Walter A. Bazzo; Escrita - Revisão & Edição: Marlei Dambros e Lucélia Peron.

## Agradecimentos

Ao Fundo Estadual de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior (FUMDES), que por meio do Programa de Bolsas UNIEDU, financiou a pesquisa desenvolvida com professores do ensino médio, no estado de Santa Catarina - Brasil.



## Referências

- Bauman, Z. (2002). Os desafios educacionais da modernidade líquida. *Revista TB*, Rio de Janeiro, 148: 41/58.
- Bauman, Z. (2009). *Capitalismo parasitário*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Bauman, Z. (2011). *44 cartas do mundo líquido moderno*. Tradução Vera Pereira. Rio de Janeiro: Zahar.
- Bazzo, W. A. (2019). *De técnico e de humano: questões contemporâneas*. Florianópolis: UFSC.
- Bazzo, W. A. (2020). *Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. 6. ed. Florianópolis: Editora da UFSC.
- Beck, U. (2018). *A metamorfose do mundo: novos conceitos para uma nova realidade*. Tradução Maria Luiza Borges. Rio de Janeiro: Zahar.
- Campos Júnior, D. (2019). *Desconstrução da Humanidade: reflexões sobre o mundo atual*. São Paulo: Chiado.
- Charlot, B. (2022). Formação de professores: a pesquisa e a política educacional. In Pimenta, S. G., & Ghedin, E. (orgs.) *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez Editora.
- Costa, M. V. (2010). Sobre as contribuições das análises culturais para a formação dos professores do início do século XXI. *Educar*, Curitiba, 37, 129-152. <https://www.scielo.br/j/er/a/d89SJcZ3VGHZchmNppvntQN/?format=pdf&lang=pt>
- Costa, M. V. (2012). Imagens do consumismo na escola – a produtividade da cultura visual. *Instrumento: R. Est. Pesq. Educ. Juiz de Fora*, 14, 2. <https://periodicos.ufjf.br/index.php/revistainstrumento/article/view/18774/9884>
- Desmurget, M. (2021). *A fábrica de cretinos digitais: os perigos das telas para nossas crianças*. Tradução Mauro Pinheiro. São Paulo: Vestígio.
- Flanzer, S. N. (2020). *Jovens em tempos digitais*. 1. ed. – Rio de Janeiro: Consultor.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Imbernón, F. (2022). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. Tradução: Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez.
- Marcelo, C. (2009). A identidade docente: constantes e desafios. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente. Autêntica*. 01, 01, 109-131. <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>.
- Nóvoa, A., & Alvim, Y. C (2021). Os professores depois da pandemia. *Educação & Sociedade*, 42. <https://www.scielo.br/j/es/a/mvX3xShv5C7dsMtLKTS75PB/>
- Nóvoa, A. (2022). *Escolas e Professores: Proteger, Transformar, Valorizar*. Com a colaboração de Yara Alvim. Salvador: SEC/IAT.
- Miklos, J. (2022). *Sou visto, logo existo*. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/160-cepat/617179-sou-visto-logo-existo>.
- Pimenta, S. G. (2022). Professor reflexivo: construindo uma crítica. In Pimenta, S. G., & Ghedin, E. (orgs.) *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez Editora.
- Rodríguez, A. S. M. (2018). *Enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS): contribuições para a profissionalização docente*. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - Brasil.
- Sibilia, P. (2012). *Redes ou paredes: a escola em tempos de dispersão*. Rio de Janeiro: Contraponto.



- Twenge, J. M. (2018). *iGen: por que as crianças de hoje estão crescendo menos rebeldes, mais tolerantes, menos felizes e completamente despreparadas para a vida adulta*. São Paulo: nVersos.
- Welke, M., & München, S. (2022). CTS e formação continuada de professores de ciências: um levantamento bibliográfico. *Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10, 1, 1-17. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13167>
- Zanelli, J. C. Prefácio (2015). In Parente, C. da M. D., Valle, L. E. L. R. do, & Mattos, M.J. V. M. de (org.). *A formação de professores e seus desafios frente às mudanças sociais, políticas e tecnológicas*. Porto Alegre: Penso.