ARTICULAÇÕES ENTRE CTS E PAULO FREIRE NA DEFINIÇÃO DE OBJETOS DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Nancy Rosa Alba Niezwida

nancyniezwida@gmail.com

Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Arte y Diseño

Resumo

O objetivo principal é analisar e inferir em proposições sobre 'o que ensinar' na educação tecnológica (ET). O foco de interesse é a ET no sistema educacional argentino, localizada num estado de crise, dadas as limitações dos seus padrões para modificar as atuais formas excludentes de produção tecnológica, apesar de sucessivas reformas educacionais e de pretensas inovações curriculares e epistemológicas. Argumenta-se sobre a pertinência da convergência entre o enfoque CTS e Paulo Freire e da dimensão da demanda espaço-temporal de tecnología para a localização e definição de objetos de ET. A questão central, portanto, é a defesa da ET como âmbito potencial de intervenção, mesmo que indireto, em questões de ciência e tecnologia desde que assuma pressupostos epistemológicos e pedagógicos adequados.

Palavras-chave

CTS, Paulo Freire, objetos estudo

Introdução

Embora a educação tecnológica na escola fundamental e media argentina tenha, nesses termos, quase vinte anos, sua aparição, em 1998, assim como a rejeição, se devem a argumentos bastante conhecidos no campo dos estudos sociais da ciência e da tecnologia.

Um panorama sobre as reformas na escola argentina (NIEZWIDA, 2012) permite diagnosticar que os diferentes períodos em que saberes que tratam o tecnológico aparecem implícitos em certas disciplinas ou explícitos no formato de capítulo curricular parecem perfilar entre o desdém e a essencialidade da área para a formação de pessoas.

É característico que a adesão implícita ou explícita de conhecimentos relacionados com o fenômeno tecnológico na escola argentina obedece a períodos nos quais o sistema educativo preferiu manter distância ou sintonia com o aparato produtivo, endossando ou relegando a tradicional formação humanista.

Primeiro, o augúrio propedêutico, manifestado em currículos que obedeciam ao que se denominava formação humanista. Este, procurando manter distância do aparato produtivo,

não cedeu espaço aos conhecimentos de características práticas. Logo, surgiu o incentivo à formação técnica e às atividades práticas, que acompanhou um modelo de industrialização interna em substituição às importações segundo as quais a escola encaminhava a formação de homens de eficiência prática e capacidade produtora. Mais tarde, diversos processos problemáticos justificaram a massificação da ET através do campo Tecnológico, que substituiu as atividades práticas. Isso, em coincidência com a adoção de um modelo de abertura econômica em que as pautas modernistas sugeriam também adequar a educação para desenvolvimento econômico e social. Na atualidade, a área de conhecimento que teria sido incorporada ao serviço do período anterior, num contexto que acentuou o empobrecimento generalizado do país foi reduzida às disciplinas Tecnologia e TIC.

Embora com diferenças, pode ser admitido que estes últimos três momentos compartilham: a confiança de que o incentivo ao desenvolvimento tecnológico, em sentido externo ou interno do país, gera desenvolvimento econômico e que este provocaria, necessariamente, o bem-estar que em algum momento teria sido interrompido. Nada mais próprio de um projeto de desenvolvimento linear, no qual a escola não ficou alheia.

As reformas educativas significaram, assim, câmbios rasos. Formas de replicar aquele modelo e avançar na massificação de conteúdos tecnológicos definidos a priori, como se estes pudessem dar conta do conhecimento necessário para que a sociedade possa, em algum momento, superar a lacuna cultural (PACEY, 1990) próprio de sistemas tecnocráticos e, atingir o nível de conhecimento sobre os desenvolvimentos produtivos.

Pretende-se destacar que essas inovações não foram suficientes para romper com certas tendências históricas.

As estruturas propostas pelos organismos educativos ainda contribuem com a distribuição desigual do conhecimento, mantendo os mesmos valores que resistiram à inclusão de disciplinas relacionadas à ET. Mesmo com inovações epistemológicas identificadas nos documentos curriculares resultantes da transformação educativa (NIEZWIDA; BAZZO, 2009), a tendência da educação escolar parece falsear a natureza em que o desenvolvimento tecnológico acontece, não admitindo a importância de valores e interesses específicos, para além dos epistêmicos, como determinantes do processo de produção.

As alterações curriculares efetivadas no sistema argentino de educação parecem não ter favorecido, necessariamente, uma ruptura com os tradicionais eixos fundamentais da ET: na forma de conceber a tecnologia, excluindo-a de qualquer relação com valores e interesses sociais; pedagógica, onde os objetos de conhecimento são definidos a priori e com necessárias

distancias da realidade e, fundamentalmente, pautado sob uma dualidade epistemológica onde o processo de construção do conhecimento supõe o acento o sobre o objeto o sobre o sujeito, sem que os padrões históricos pudessem estar involucrados. Dessa maneira, as ações educativas argentinas são insuficientes para especificidades espaço-temporal onde a produção de CT, em sintonia com o espaço geográfico latino- americano, configura-se opressora e excludente. Portanto, é preciso olhar para pressupostos superadores, dada a crise dos padrões existentes, que permitam compreender e modificar elementos que articulam a situação problemática da ET argentina.

O referencial para a relação pedagógica e postura epistemológica

O estudo de Severino (1999) destaca nas reflexões e ações de transposição da proposta de Paulo Freire para a educação escolar a presença de elementos que se distanciam da unilateralidade cognoscitiva. Afirmou que estas se fundamentam em posturas epistemológicas que superam a tese do empirismo lógico que, entre outros aspectos, valorizara o objeto como elemento fundamental na relação cognoscitiva. A meta educativa de práticas com perspectiva freireana assume tendência progressista e libertadora na necessidade originária de transcender situações opressoras de apagamento do sujeito, típicas de sociedades governadas pelos interesses de grupos, classes e nações dominantes. Por isso reconsidera o papel do aluno, do educando, e também do professor como agentes importante num processo de ensino–aprendizagem que se constituem e são constituídos na relação com objetos de ensino extraídos da materialidade que os afetam.

A proposta pedagógica com matriz freireana assim como supõe a não neutralidade do sujeito, fundado no empirismo, foge também da postura idealista que elevara a posição do sujeito como o determinante do objeto, e inclusive o apagamento deste. Esta perspectiva pedagógica mantém assim elementos comuns com o modelo epistemológico interacionista ou construtivista. Sujeito-objeto se constituem mediados pela história do sujeito e pela formação espacial específica em que são localizados os objetos, transformando-se e transformando na sua interação.

A perspectiva educacional de Paulo Freire significa uma ação pedagógica superadora da unilateralidade pedagógica que fora fundada na dualidade epistemológica e assumida em diversos âmbitos, inclusive pela ET. Coloca-se em harmonia com a postura que tem financiado o movimento, sob o título de enfoque CTS, congregado em esclarecer que a C e a T são constituídas por e constituintes da sociedade. Portanto, permitindo financiar concepções

e práticas mais adequadas sobre o objeto da ET.

Da produção extensa sobre o enfoque, especificamente das propostas para o âmbito educativo, destaca-se a importância concedida a um processo em que alunos e professores, abordando temas reais contextualizados, relacionados com a C e a T, desconstruam a imagem asséptica sobre o seu desenvolvimento para formar atores científicos e tecnológicos. Esses atores, constituídos na medida em que se percebam em condições de opinar e de tomar decisões sobre temas semelhantes ou problemas que lhes pode afetar negativamente.

A perspectiva freireana que concebe educando e educador como partícipes do processo educativo, sujeitos do seu pensar, sobre um conteúdo programático que fora buscado dialogicamente por eles, junto de especialistas, nas situações de vida contraditória dos educandos. Estas se decodificadas e problematizadas pelo educador podem instrumentalizar ações que mobilizam o educando a mudar sua relação com elas, liberando-se de situações de opressão.

Ambas as perspectivas, sugerem não só uma postura pedagógica diferente, também uma postura acorde a uma tríade epistêmica. Uma tendo como objeto de estudo temas ou problemas sociais de C e T na educação escolar e a outra situações significativas de opressão social, na inclusão do aluno na definição dos objetos de ensino. Mas também, e dependente de aquela, uma postura epistemológica diferenciada, onde sujeito e objeto se constituem na sua interação, modificando ao outro e modificando-se a si mesmo, mediados por um contexto que lhes dá sentido.

Os objetos de ensino-aprendizagem

Dentre as pesquisas que assinalam convergência entre a concepção educacional de Paulo Freire e os pressupostos da educação CTS destacam-se aquelas com foco na educação escolar em ciências. Delizoicov (2008) argumenta para a pertinência da investigação temática na identificação de ‘problemas de pesquisa’ para o ensino de ciências, de acordo com as especificidades do espaço-temporal que compõem a realidade da educação brasileira.

Auler (2003) e Auler e Delizoicov (2006) argumentam essa articulação como balizada por uma concepção de não neutralidade da CT. Explicam que o movimento CTS, postula, dentre outras coisas, a superação do modelo de decisões tecnocráticas a partir do tratamento de ‘temas sociais’ que envolvem CT e Freire, por sua vez, enfatizam a necessidade da superação da ‘cultura do silêncio’ para a constituição de uma sociedade mais democrática.

Nascimento e Von Linsingen (2006) identificam a pertinência da convergência entre o

enfoque CTS e a proposta freireana em três pontos. O primeiro deles refere-se a que o enfoque CTS e a investigação temática buscam a 'seleção de conteúdos e materiais' que encerram situações cotidianas dos educandos. O segundo é que aquela seleção de conteúdos conflui na necessidade de um trabalho interdisciplinar e, consequentemente, numa formação docente inicial e continuada adequada. Afirmam, finalmente, como outro ponto comum, que ambas as propostas requerem um novo tipo de profissional.

Destaca-se nessas pesquisas, entre outros aspectos, a complementaridade do enfoque CTS com a perspectiva Freireana para a localização de objetos, na forma de 'problemas', temas, ou 'conteúdos' que necessariamente devem encerrar situações significativas para os alunos, coerentes com as especificidades espaço temporal de educandos e educadores.

Esta característica mostra que ambas as posturas assumem um modelo pedagógico que se encaminha para finalidades educativas que perpassam a compreensão dos temas, considerando a necessária intervenção na realidade suscitada pela abordagem desses temas.

Entende-se que, se por um lado a educação CTS encontra nas práticas freireanas uma postura pedagógica adequada para um processo democratizador, por outro, a educação CTS insere nas práticas freireanas a necessidade de atender para valores de C e T. São também estes que podem estar provocando situações significativas e que devem ser encerrados nos objetos de estudo, sejam temas, conteúdos, ou problemas.

Por isso, a postura epistemológica no âmbito educacional requerida para uma educação com vistas à democratização social indica que não se trata de qualquer tema CT. Como vem alertando Delizoicov (1991, p. 131, grifos originais), não se trata de colocar —uma **roupa nova** sobre a mesma **velha carcaça**. (...) é o próprio **conteúdo** escolar que deve estar em questão numa educação progressista para que ela assuma caráter transformador.

Auler *et al*. (2005) indica que conteúdos, temas ou problemas de ensino que apontam a currículos adequados à perspectiva freireana e de educação CTS devem tratar do enfrentamento das 'contradições' presentes nos problemas contemporâneos, fortemente marcados pela componente científico- tecnológica.

Delizoicov (2001) alerta, no caso do ensino de ciências, que são vários os significados e funções atribuídas ao termo 'problema' que podem escorregar nas práticas pretensamente diferenciadas. O autor destaca que o problema está associado, sobretudo, à ênfase dada à resolução de problemas, que tem caracterizado a maior parte das práticas pedagógicas dos educadores da Educação Básica.

Gehlen (2009) ao analisar a importância do problema na construção de conhecimento no âmbito do ensino, afirma que este frequentemente se reduz à resolução de uma lista de

problemas e exercícios, vinculados a um tópico particular de um conteúdo que está sendo abordado em sala de aula. Essa lista, especialmente preparada ou meramente retirada de um livro texto, constitui-se numa orientação básica fornecida pelo professor para que o estudante se aproprie do conhecimento.

Auler, Dalmonin e Fenalti (2009) dizem que nas práticas educativas, mesmo se tratando com algumas exceções de práticas sob uma perspectiva freireana, geralmente é o professor que define os temas de estudo. Neste caso trata-se de temas de abrangência mais geral, não vinculados a contextos específicos nem como o mundo do educando e a comunidade escolar.

Com isso, é preciso destacar que o objeto de estudo no âmbito educativo relativamente às situações da relação CTS, sob a categoria tema ou problema, assume outra dimensão quando considerado o pensamento pedagógico e epistemológico de Paulo Freire.

Numa perspectiva transformadora o objeto de estudo refere-se às situações significativas, obtidas das manifestações locais sobre as contradições sociais e econômicas maiores que estruturam a sociedade mais ampla em que os alunos estão imersos e que são sintetizadas e contidas no Tema Gerador (FREIRE, 2005). Admitindo a pertinência dos objetivos CTS, entende se que os problemas também podem sintetizar contradições científicas e tecnológicas localizadas num espaço particular.

Como alertara Delizoicov (2008) é um trabalho coletivo e efetivo próprio da investigação temática que irá permitir a identificação de situações significativas e a seleção dos temas que originarão programas de ensino para a abordagem de conceitos nos respectivos campos de conhecimento.

Nestas características que considera o local como ponto de partida, as especialidades do conhecimento escolar são instrumentos para a compreensão das temáticas significativas contidas nos temas localizados e, também, para outros temas, exercendo a universalidade dos conhecimentos. No caso da educação escolar que cede espaço para a educação científica e também, no contexto argentino, para a educação tecnológica são também os respectivos campos de conhecimento, científico e tecnológico, que podem possibilitar uma aproximação às situações significativas.

As Demandas de Ciência (C) e Tecnologia (T) na ET

Delizoicov e Auler (2011) defende a importância da dimensão da demanda, inserido num espaço-temporal (Santos, 1982) na seleção e formulação de problemas no campo de C e T como questão fundamental em termos da não neutralidade de C e T. Entendesse, com isso,

que a dimensão da demanda, fortemente condicionada por valores e que denota a não neutralidade de C e T, é intrínseca à produção de estas, principalmente no condicionamento dos problemas selecionados para serem enfrentados durante o processo produtivo. A desconsideração da demanda, e que resulta na sua universalização, tem causado uma brecha entre demandas especificas e soluções disponíveis em C e T, manifestada na recorrência de problemas não resolvidos, no agravamento de outros e na provocação de muitos novos problemas.

Devido a que demandas particulares são universalizadas em problemas de espaços e tempos distintos, não são selecionadas as particulares necessidades de um espaço temporal específico passando a não ser atendidas adequadamente. Assim, problemas que não encerram a demanda espaço temporal são recorrentes, não são atendidos, nem solucionados por C e T. Por outro lado, a atenção das especificidades podem demandar valores que não estão disponíveis nas soluções produzidas por CT, muitas vezes, originados noutros espaços e tempos. Nesse caso a não consideração das limitações das soluções de CT para atender as demandas especificas gera apropriações descontextualizadas das soluções, agravando os problemas ou gerando novos problemas.

A educação CTS e a proposta educacional freireana advertem a necessidade de localizar situações significativas relacionadas também com o fenômeno científico e tecnológico como parte de um processo educacional que objetiva a conscientização e a transformação. Portanto, permitem identificar que os objetos de estudo no âmbito da ET podem encerrar situações concernentes a demandas localizadas em espaço temporais de CT.

A investigação temática consiste, como advertido por Delizoicov e Auler (2011), em uma ferramenta fundamental para a identificação de situações significativas em espaços temporais específicos no quais ocorrem os modos de produção de CT. As situações podem encerrar contradições relacionadas às dimensões da não neutralidade de C e T, desde a dimensão da demanda, à formulação dos problemas, à busca de soluções, bem como na disposição, apropriação, uso e descarte de produtos de C e T. O apagamento e desconsideração dessas dimensões, como representação de valores de espaços temporais específicos, têm causado desigualdades sociais com aumento da brecha entre os que mais e os que menos têm.

A abordagem freireana, - através do levantamento preliminar, análise das contradições e eleição das respectivas codificações, os diálogos decodificadores nos círculos de investigação temática e a redução temática, instituídos num processo dialógico-problematizador, trabalhados num particular espaço temporal-, constitui um procedimento que permite localizar

situações significativas relacionadas às dimensões de CT. Estas situações, que incluem desde o âmbito da demanda de CT, encerrados em temas geradores e inseridos num leque de especialidades cognoscitivas, em situação pedagógica de ensino - aprendizagem favorece a instituição, com maior propriedade, da não neutralidade de CT, tal como objetivado pela educação CTS.

Os temas geradores assim definidos também podem ser compreendidos como —geradores de programas de ensino (DELIZOICOV, 2008) nas respectivas disciplinas. Ao serem definidos na investigação temática, os temas geradores consistem no ponto de partida da elaboração dos programas e do planejamento educativo. Por isso, a perspectiva freireana muda não só as formas de ensino, mas as formas tradicionais de programar e planejar o ensino.

Estas condições, de investigação e redução temática sobre temas geradores que encerram situações significativas, incluindo contradições de C e T, podem favorecer que um trabalho assim na escola argentina localize objetos de ensino-aprendizagem em ET. Estes, acordes às especificidades desse espaço particular, gerarão programas de ensino que compõem a estrutura curricular de cada jurisdição.

Não só para a área educacional das ciências como também, - e aqui se destaca a potencialidade da convergência teórica discutida-, para as disciplinas do campo tecnológico, tão esquecido nas diversas abordagens, e que compõe o leque de especialidades cognoscitivas da estrutura educacional argentina. Defende-se assim, que considerar a localização de demandas específicas de T pode permitir resolver questões epistemológicas da tecnologia como área de estudo, relativas à sua especificidade, apesar das relações contemporâneas no campo da produção e que tem financiado a redução da tecnologia ao campo da ciência.

No âmbito do ensino escolar, este dilema de interação, privilégio ou separação de C ou T se dilui com os conceitos eixo Investigação Temática e Tema Gerador Estes exigem um trabalho interdisciplinar para favorecer a identificação de situações significativas que, reforçam a brecha entre demandas e resultados de C e T. Caberá a redução temática para a programação dos respectivos campos disciplinares do sistema educacional focando-se em demandas específicas do campo disciplinar da C ou das disciplinas do campo do tecnológico, voltando-se para as suas particularidades, sem negar as relações intrínsecas entre ambas, assim como com outras áreas de conhecimento.

Os objetos de ET segundo a demanda espaço-temporal

Se o movimento educacional CTS vem sendo propício para o enfrentamento de alguns problemas educativos, pautado nos pressupostos trabalhados, não se trata de simplesmente de importar o movimento educacional CTS para a ET argentina.

A mera importação do modelo educacional CTS para o contexto de educação latino-americana já fora discutida por Auler (2003) quando considerou a importância desse referencial em financiar processos de democratização de CT. O autor identificou elementos diferentes relativamente ao desenvolvimento de CT com respeito do espaço temporal no qual tem emergido aquele movimento educacional. Indica por isso a necessidade de ampliar o movimento CTS com a incorporação da perspectiva de Paulo Freire, pois outras seriam as situações significativas encerrados nos temas, problemas ou objetos de ensino-aprendizagem.

Também, Dos Santos (2008) analisou que CTS como movimento tem surgido nos países do "Primeiro Mundo" cuja perspectiva crítica acabou se restringindo ao contexto daqueles países. Com isso, questões discutidas nas propostas curriculares com enfoque CTS centraram-se mais nos "impactos tecnológicos na sociedade" e em suas "consequências ambientais" ao ponto de adicionarem à sigla o acrônimo A, na intenção de focalizar os problemas ambientais num movimento que passou ase identificar como CTSA. Isso mostra, como argumentado, que as demandas por CT são localizadas e diferem segundo determinados espaços sociais, suscitando direcionamento dos modos de produção em CT adequados aos valores relevantes.

Ampliar a visão de CTS a partir da perspectiva freireana implica reconhecer que não é qualquer situação de CT que é significativa como objetos de ensino numa perspectiva de ET transformadora. Estas situações devem dar atenção para as demandas específicas de C, e principalmente de T localizadas em espaços particulares que geram contradições sociais e econômicas, afetando os alunos e sua comunidade local, que procuram pela educação escolar. Nessas pautas, atende-se para fundamentos coerentes às dimensões de não neutralidade do sujeito nem do objeto no processo de construção do conhecimento.

Também, outras são as demandas educacionais em CT para promover processos de democratização e, portanto, que suscitaram o enfrentamento de problemas a partir das ações de educação CTS nos países latino-americanos ou do "Terceiro Mundo" que procuram pela democratização de CT. Encontramos novamente em Freire o reconhecimento de problemas sociais originados na contradição da C e a T, quando estas não atendem para os interesses e valores existenciais do Ser Humano.

> O progresso científico e tecnológico que não responde

> fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perde para mim a sua significação. A todo avanço tecnológico haveria de corresponder o empenho real de resposta imediata a qualquer desafio que pusesse em risco a alegria de viver dos homens e das mulheres (FREIRE, 1996, p.130).

Justifica-se assim a preocupação pela necessária formação no campo da C e da T de forma tal a que mobilize as pessoas para o direcionamento destas atividades para as verdadeiras demandas. São para essas características de localidade e significação dos objetos de estudo que a ET argentina pode se deslocar no tratamento adequado das relações da T com a sociedade na contemporaneidade.

Auler (2001, 2002, 2003) vem insistindo que práticas educativas mais intervencionistas, mediadas por processos de elaboração e desenvolvimento de temas com significado local/social, precisam ser balizadas pela necessidade de superar a crença de que: a) o sujeito é neutralizado e eliminado do processo científico-tecnológico, argumentado pelo ―modelo de decisões tecnocráticas‖; b) sempre C e T resolverão todos os problemas sociais, típicas da ―perspectiva salvacionista e redentora de CT‖; e c) de que o desenvolvimento científico-tecnológico é irreversível e inexorável, sustentado pelo "determinismo tecnológico". O autor aponta que são esses parâmetros os caminhos que poderão desembocar em reformulações curriculares mais profundas.

Dos Santos (2008) como Bazzo (2010), propositivos para a realidade da educação brasileira ao identificar formas tecnocráticas de conceber a relação CTS, destacam aspectos de decisões no âmbito de CT que em nome da "globalização" caracterizam claras ações de opressão. Estas produzem e aumentam a distância entre pobres e ricos em função da maximização do lucro e da minimização dos custos.

Por isso Bazzo vem insistindo numa ET pautada num olhar para a realidade tecnológica em que "progresso tecnológico não significa necessariamente progresso humano" (2010, p. 239). Dos Santos pontua a necessidade de considerar na educação transformadora sobre CTS aspectos da "exclusão tecnológica" (2008, p. 118), próprios da relação entre T e sociedade.

Dos Santos e Mortimer (2002) e Dos Santos (2008), recomendam que um dos focos dessa perspectiva educacional consista na luta contra o processo de dominação do atual sistema tecnológico que impõe valores culturais e oferece riscos para a vida humana. Nessa articulação a educação não deve limitar-se a instrumentalizar o mero uso de T, que levaria a manter o status quo, mas apresentar valores que possibilitem desvelar a condição humana sob a dominação, o poder, a exploração.

Entende-se que a aproximação das relações em duplo sentido entre —sociedade e T na ET ao considerar situações de demandas por CT relacionadas à exclusão tecnológica não significa necessariamente que temas, conteúdos, ou problemas de ensino encerrem situações pautados na "posse" de artefatos tecnológicos. Tal situação teria condições tímidas de articular problematização de elementos de opressão que constituem a "contradição da contemporaneidade do não coetâneo" denunciado por Freire (2005).

Aspectos da exclusão tecnológica numa ET significa superar a ideia de educar como acesso ou disposição a artefatos físicos para explorar as possibilidades de uso deles, típicas de uma educação com tendência instrumental (NIEZWIDA, 2007). Defendesse a emergência da possibilidade de transformação do aluno como mero usuário tecnológico em cidadão consciente e participe das fases de produção, ativo na manifestação dos seus valores e interesses e imerso na dimensão da demanda tecnológica.

Conhecer as condições do seu tempo e espaço, as organizacionais, culturais e técnicas (PACEY, 1990) encerradas nas práticas tecnológicas implica compreender e modificar essa condição do aluno como mero usuário de produtos resultantes de demandas universalizadas. Esta perspectiva prima por valores educativos que favoreçam "a constituição e solidez de autonomia do educando" (FREIRE, 2005, p. 110), para a emersão de consciências que lhe permita a capacidade de decidir no âmbito tecnológico, seja na manifestação da demanda, na formulação do problema, na produção, distribuição e no uso e descarte de T. São esses valores implicados no conhecimento tecnológico os potenciais superadores da concepção linear e positiva de C e T como dos parâmetros delineados por Auler (2003).

Portanto, o objetivo democratizador de C e de T emendado pelo movimento educacional CTS implica, mais uma vez, atender na ET argentina para a dimensão da demanda espaço temporal sugerida por Auler e Delizoicov (2011). Também para a proposta pedagógica freireana que permite identificar dialogicamente essas demandas específicas através da investigação temática (FREIRE, 2005) constituindo-as em objetos de ensino. Estes, se problematizados e decodificados a partir do conhecimento tecnológico disponível e nas respectivas disciplinas, exercitadas a universalidade destes conhecimentos a partir do estudo e relação com outros temas, pode favorecer a mobilização dos níveis de consciência.

Acatar para esses parâmetros no âmbito educacional admite algumas considerações sobre aspectos que ainda parecem recorrentes quando se tratam dos componentes do trinômio do movimento CTS e este pensado na ET de forma particular.

Contornando relações e ampliando objetivos

Acordes com a discussão contemporânea de incluir a dimensão social nos estudos de tecnologia como campo escolar destaca-se produções que tem funcionado como auxilio didático nas escolas argentinas.

Desde outro ponto de vista ao que aqui se destaca, pela importância que se está concedendo à dimensão da demanda de CT sugerida por Delizoicov e Auler (2011), mas não menos importante, Leliwa (2008) cita o —modelo Ciência, Tecnologia e Sociedade como um dos enfoques da ET argentina. A explicação da autora refere-se a "um modelo que trata de uma extensão do enfoque ciência aplicada. Não só se aprende que a C influi sobre a T, também que a T influi sobre a sociedade. É um modelo amplo que inclui os aspectos humanos e sociais e assim como os científicos" (LELIWA, 2008, p. 34, tradução nossa).

As condições relatadas pela autora parecem indicar que a ET quando adota o —modelo CTS replicaria o modelo linear e positivo da C e T. Os aspectos humanos e sociais vistos mais como consequência ou impactos dos resultados da determinação da T pela C do que como geradores de C e T.

Estas questões sobre as implicações de e entre os fenômenos representados na tríade são cruciais para a ET. Sua compreensão pouco articulada tem suscitado concepções e críticas de CTS para a ET. Doval (2008; 2012), conhecido formador de professores de ET entre seus argumentos da carência afirma "O enfoque CTS não considera a racionalidade tecnológica, suas formas de ação e seu impacto na sociedade, somente é capaz de dar conta da lógica, os saberes e as formas de ação vinculadas á ciência" (DOVAL, 2008, p. 3).

Sua critica ao enfoque por privilegiar a ciência relaciona-se a sua proposta de inversão da tríade. Quando se refere às relações CTS propõe "STC" (DOVAL, 2012, p. 16), porque "(...) ontologicamente as sociedades são prévias às tecnologias e estas precedem às ideias de ciência" (DOVAL, 2012, rodapé 1, p. 16).

A ordem na tríade sugerida pelo autor pode representar uma diferença à tradicional forma positivista que compreendera T como determinada por C, e estas determinantes de S. No entanto essa "reordenação" da tríade não foge da unilateralidade epistemológica mesmo reconhecendo que S antecede a C e a T. A proposta do autor parece reproduzir o reconhecimento de S como determinante de T e esta determinante de C, em sintonia com um dos modelos de interação identificados por Niiniluoto (1997).

Destaca-se de Doval (2012) a defesa por reconhecer na ET um status independente de T com respeito a C, embora relacionada com S. No entanto, sua postura desconsidera que a constituição de S se faz num espaço particular, e não num espaço geral, como explicara

Santos (1977), defendida por Delizoicov e Auler (2011) e considerada para pensar a dimensão da demanda de T. Assim, mais do que definição de significado e conteúdo dos termos da tríade, a contextualização histórica e espacial dos respectivos processos de desenvolvimento são cruciais para pensar a ET na contemporaneidade.

O movimento sob a sigla CTSA tem destacado o acrônimo A como uma dimensão pouco ou nada considerada pela sigla CTS. Levada ao extremo a sigla pode financiar a ideia, pouco acertada, de que o ambiente é mesmo desarticulado das especificidades espaciais em que se localizam os modos de produção de C e T, e por isso a necessidade de explicitá-lo como outro ingrediente do complexo produtivo. Da mesma forma, o próprio acrônimo S do trinômio poderia manifestar um âmbito estranho a C e a T, por isso tornando-se explícito.

Justamente, são as especificidades da área ambiental que deram, junto de outros âmbitos de questionamento á "prosperidade tecnológica" grande impulso à constituição do movimento CTS. Por exemplo, a obra de Rachel Carson (1962), Primavera Silenciosa que divulgou os riscos associados aos inseticidas químicos como o DDT52 (CUTCLIFFE, 2003). Esses e outros exemplos mostram a insuficiência de siglas como desprovidas de história e a necessidade de compreender especificidades e demandas que, em diferentes momentos e espaços, impedem processos de democratização de CT.

Contudo é preciso destacar que a simples adição ou extração de acrônimos ou a mera aclaração do conceito de cada representante da sigla torna-se insuficiente. Admitir o acrônimo A como o S como representação de dimensões esquecidas nos estudos sobre C e T implica a necessidade de superar a reprodução linear na ordem C > T > —S. Isto é, passar de entender S como mera consequência para incluir seu papel como o espaço temporal da gênese de C e T.

Por outro lado, Buch (2003), num sugestivo artigo titulado "CTS desde a ET" também citava a relação entre o que denominara "corrente CTS" com a ET. A afinidade entre estes pressupostos é identificada pelo autor na preocupação por localizar a T no âmbito educativo. Segundo o autor, ambas as perspectivas defendem a necessidade emergente de que o sistema educativo aproxime a sociedade e a T "da qual é cada vez mais dependente, e a que ainda se resiste a conhecer em toda sua complexidade" (BUCH, 2003, p. 149).

O autor destaca também na sua análise um ponto a favor da ET que complementaria à corrente educativa CTS, explicando a titulação do seu artigo. Refere-se à que a ET tem a vantagem de contar com espaço nos currículos, como no sistema argentino, caracterizado por Rodríguez de Fraga (1999). Nesta, ela introduz a T em toda a sua amplitude conceitual a partir dos primeiros níveis da educação escolar, embora, esta educação não se delimite só a esses níveis escolares.

O espaço escolar do campo tecnológico representado pela disciplina tecnologia no ensino primário e no Ciclo Básico Secundário e pela tecnologia da informação e da comunicação no ciclo orientado Secundário estrutura-se numa faixa etária que atinge, principalmente, consumidores e usuários de produtos científicos e tecnológicos. Portanto, a ET no âmbito escolar ocupa-se da preparação de atores indiretos em CT, que poderão se tornar atores diretos dependendo da função social assumida. Isto porque:

> Uma das grandes, se não a maior, tragédia do homem moderno, está em que é hoje dominado pela força dos mitos e comandado pela publicidade organizada, ideológica ou não, e por isso vem renunciando cada vez, sem o saber, à sua capacidade de decidir. Vem sendo expulso da orbita das decisões. As tarefas de seu tempo não são captadas pelo homem simples, mas a ele apresentadas por uma elite que as interpreta e lhas entrega em forma de receita, de prescrição a ser seguida. E, quando julga que se salva seguindo as prescrições, afoga-se no anonimato nivelador da massificação, sem esperança e sem fé, domesticado e acomodado: já não é sujeito. Rebaixa-se a puro objeto (FREIRE, 2008, p. 51, grifo original).

O acrônimo S precisa ser compreendido como localidade de C e T a partir da contribuição de Milton Santos (1977, 1982), sobre a formação social do espaço, e de Delizoicov e Auler (2011), que inserem nessa dimensão os modos de produção e apropriação de CT, e cuja produção tem excluído o cidadão e lhe tem deixado, nos melhores casos, o papel de consumidor passivo, acomodado.

A convergência entre a dimensão da demanda espaço temporal na reflexão epistemológica, os pressupostos educacionais CTS e a proposta de educação freireana na ET, amplia a visão do seu respectivo objeto de estudo: a atividade tecnológica. Permite a construção do conhecimento escolar sobre uma realidade que vem reforçando um processo de opressão, na medida em que, cada vez mais, replica ações de universalização de demandas; imposição de produtos tecnológicos como soluções a problemas definidos com gênese noutros espaços temporais específicos; não formulação de determinadas demandas como problemas a serem resolvidos, além de outros aspectos que configuram situações contraditórias do desenvolvimento científico e tecnológico em determinados espaços sociais localizados.

Perpassando a ideia de formar sujeitos para compreender e adaptar-se ao fenômeno tecnológico, a ET em perspectiva transformadora deve possibilitar ir além da compreensão. A posse do conhecimento tecnológico escolar constituído nessa perspectiva pode constituir uma ―tendência humanista de ET‖ (NIEZWIDA, 2007) na medida em que pode mobilizar a mediação e não a adaptação, no processo de planejamento de C e de T em mãos de alguns

especialistas que vêm causando diferenças sociais marcantes. Mais do que a compreensão de conteúdos, a ET solicita criar condições para o uso político e social do saber escolar.

É com esses pressupostos que a ET escolar, desde o espaço escolar da área T, pode se constituir num mecanismo a mais de instauração, em longo prazo, de uma lógica distinta em C e em T. Como já argumentado, os processos educativos são componentes da formação social do espaço em que se tecem os modos de produção, incluídos os de C e de T. Mas, caminhar para essa perspectiva não resulta tarefa fácil nem imediata.

Algumas considerações finais

Favorecer o estudo do fenômeno tecnológico desde uma perspectiva que considera a relação não linear do desenvolvimento científico e tecnológico implica uma ruptura com a concepção tradicional de ET emendada desde as primeiras inserções desse conhecimento no âmbito escolar e replicada nos diversos âmbitos de disseminação do conhecimento.

As propostas e iniciativas que se apresentaram como soluções em formato de reformas ou às inserções educacionais do estudo das relações T e sociedade não tem conseguido capturar as necessidades formativas do espaço temporal argentino. Estas, muitas vezes, são fundadas em tentativas de resolver problemas formulados em outros espaços temporais e distantes das demandas especificas por ET. Assim, torna-se necessário financiar estudos pautados em caracterizar demandas especificas a fim de formular problemas pertinentes e encaminhar ações de transformação de ET.

A educação como formação social do espaço em que também acontecem os modos de produção de CT, precisa ser assumida como tal, para favorecer a preparação de sujeitos com capacidades de agir e transformar esses modos de produção, na medida em que se aproxime de um conhecimento adequado deles.

Delizoicov (2008) assim como Nascimento e Von Linsingen (2006) alertaram sobre a natureza de ações educativas em C e, incluindo, T quando assumidos os pressupostos freireanos e do enfoque CTS. Partir de uma realidade que deve ser compreendida e transformada, requer mais do que o modo de planejar a educação. Como expressa Delizoicov (2008,p.44) o desafio inclui problematizar as concepções de conhecimento, de ciência e [de tecnologia] e sobretudo, sobre as finalidades da educação de ciência [e de tecnologia] que são apresentadas pelos professores. E, nestes aspectos, quando o campo é a ET a mudança epistemológica é fundamental nos docentes, antes do que planejar o ensino e modificar currículos (BAZZO 2009).

É inegável, por isso, a importância dos momentos de formação inicial e continuada de professores específicos. As características deste âmbito se articulam à organização e funcionamento da instituição escolar no qual serão plasmadas as concepções de conhecimento, de C, de T assim como as finalidades do seu ensino.

A abordagem e modificação de concepções sobre C e T, principalmente, sobre o processo tecnológico para os futuros professores de educação tecnológica não podem preexistir sem o planejamento e tratamento de objeto de ensino específicos, pautados sobre o desenvolvimento tecnológico, desde a dimensão das demandas, tal como argumentado desde a congruência do enfoque CTS e Paulo Freire.

A possibilidade de práticas educativas inovadoras, no entanto, segundo Delizoicov (2008) na sua análise sobre os projetos de transposição de práticas freireanas no ensino escolar, comporta diferentes perfis nos professores. Principalmente como a suscitada para uma educação transformadora que demanda por uma ruptura com o modelo pedagógico unilateral dominante. A heterogeneidade de comportamento dos professores circunda uma tendência aliada, iindiferente e não alinhada (DELIZOICOV, N, 1995; DELIZOICOV, D. 2008). No primeiro caso trata-se de professores que, quando congregados para uma atividade formativa transformadora se identificam com as mesmas, comprometendo-se e auxiliando na organização das propostas. Os professores caracterizados como indiferentes representam um grupo maior que pouco se aderem às atividades. No entanto, estes são mais dispostos a mudanças e à ‘conversão’ que o grupo com a tendência não alinhada, os quais, não só se mantém distantes das atividades como se preocupam em argumentar os motivos pelos quais não pretendem acompanhar a proposta de educação transformadora.

Certamente os atores envolvidos nesse processo podem suscitar a heterogeneidade identificada por N. Delizoicov (1995), com respeito aos elementos que favorecem uma perspectiva transformadora de ET. A formação de professores em ET pode constituir-se em função das concepções de conhecimento, C, T, de sociedade e as finalidades do ensino, assentadas em posturas político – ideológica em maior ou menor sintonia com a perspectiva de ET transformadora.

A autora explica ainda que são os professores aliados e indiferentes os mais próximos de propostas de incursão de iniciativas transformadoras. São nessas situações que a formação do professor tem maiores condições de favorecer, ainda que indiretamente, ações educativas orientadas em estabelecer a necessária sintonia entre a demanda por CT e a formulação dos problemas de CT.

Referencias bibliográficas

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio**. Belo Horizonte: v. 3, n.2, p. 105-115, 2001.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo ―paradigma‖? **Ensaio: pesquisa em educação em ciência**s, v. 5, n. 1, p. 1-16, mar. 2003. Disponível em:http://www.fae.ufmg.br/ensaio

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC. 2002

AULER, D. et al. Transporte Particular X Coletivo: Intervenção Curricular Pautada por Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Enseñanza de las Ciencias**, n.extra, p.1-5, Granada, 2005.

AULER, D; DALMONIN, A.M. & FENALTI, V. D.S.: Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009.

AULER, D. ; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciências**, v. 05, n2, n. 02, p. 337-355, 2006. www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf . Consultado em 24 julho 2012

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica**. 2 Ed. Florianópolis, Ed. da UFSC. 2010

BAZZO, W. A. CTS na Educação em Engenharia. XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE, Recife, Pernambuco, Brasil 2009.

BUCH, T. CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica. **OEI. Revista Iberoamericana De Educación**. N. ° 32 (2003), pp. 147-163. < http://www.rieoei.org/rie32a07.pdf> consulta 20 julho 2012.

CARSON, R. **Silent Spring.** Nueva York: Houghton Miffin, 1962.

CUTCLIFFE, S. **Ideas, máquinas y valores. Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Barcelona, Anthropos, México: UNAM, 2003

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições.** Tese doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991

DELIZOICOV, D. La Educación En Ciencias Y La Perspectiva De Paulo Freire. **Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.2, p.37-62, jul. 2008 ISSN 1982-5153. Disponível em: http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/demetrio.pdf

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.).

Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis/SC: UFSC, 2001.

DELIZOICOV, D. e AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não neutralidade. **Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 4, n. 2, 2011

DELIZOICOV, N. **O professor de ciências naturais e o livro didático – no ensino de programas de saúde**. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995

DOS SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008

DOVAL, L. ¿Qué es la didáctica de la Tecnología? ¿Arte, Técnica, Teoría, Ciencia? **Revista Tekné**. Facultad de Artes, UNaM Misiones, Argentina. Ed. 1, 2012.

DOVAL, L. Título II SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA. Facultad de Artes, UNAM, Oberá, Misiones, Argentina, 2008

FREIRE, P. (2005): **Pedagogia do oprimido**. 40ª edição. Rio de Janeiro, Paz e Terra

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à pratica educativa**. 29 edição. Paz e Terra. São Paulo, 1996

FREIRE, P. **Educação como prática da Liberdade**. 31 edição. Paz e Terra. Rio de Janeiro, 2008.

GEHLEN, S. **A função do problema no processo de ensino- aprendizagem de ciências: contribuições de freire e Vygotsky.** Tese Doutorado. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, Brasil, 2009

LELIWA, S. **Enseñar Educación Tecnológica en los escenarios actuales**. Comunicarte. Córdoba, Argentina, 2008

NACIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. Revista **Convergencia.** UNAM, México. v.13, n 42, p. 95-116, nov. 2006.

NIEZWIDA, N. R. A. (2012): Educación tecnológica más allá de las transformaciones. Revista Tekné: Ideas y Experiencias en Educación Tecnológica y Tecnología. Ed.: Secretaria de posgrado de la Facultad de Arte y Diseño de la Universidad Nacional de Misiones, Vol 1, núm 1, 2012 ISSN: 2250-740X

NIEZWIDA, N. R. A. **A tecnologia como objeto de estudo na educação geral básica obrigatória***:* características e tendências a partir de um estudo com professores. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil, 2007.

NIEZWIDA, N. e BAZZO, W. A. Educación tecnológica en el currículo obligatorio: ¿hacia dónde vamos? **Revista Brasileira de Educação Científica e Tecnológica**, vol. 2, n 2, 2009 < http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbect/article/view/456/337>

NIINILUOTO, I. Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad? *Arbor*, 620, 285-299, 1997

PACEY, A. **La cultura de la Tecnología.** México: Fundo de cultura económico. 1990

RODRÍGUEZ DE FRAGA, A.: La incorporación de un área Tecnológica a la educación general. **Propuesta Educativa.** Año 7, nº 15, FLACSO, 1998.

SANTOS, M. **Espaço e sociedade.** Ensaios. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

SANTOS, M. **Sociedade e espaço**: a formação social como teoria e como método. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo: AGB, p. 81-99, 1977.

SEVERINO, A. J. O transpositivismo: reavaliando a ciência. In: _____. **A filosofia contemporânea no Brasil – Conhecimento, política e educação**. Petrópolis: Vozes, p. 79-102 .1999.