

## ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NA EDUCAÇÃO DE JOVENSE ADULTOS: PARA PROMOÇÃO DE UM ENSINO DE CIÊNCIAS COM SIGNIFICADO

APPROACH SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY (CTS) IN YOUTH AND ADULT EDUCATION: FOR THE PROMOTION OF A MEANINGFUL SCIENCES UNIVERSITY

Flávio Henrique Baptista<sup>1</sup>

**RESUMO:** Para atender as especificidades da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), o ensino de ciências precisa compreender aspectos didáticos e pedagógicos, que atendam a função social e reparadora pretendida pela modalidade de ensino. Este ensaio tem como objetivo apresentar a Educação CTS, fundamentada na pedagogia de Paulo Freire, como alternativa para um ensino de ciências com significado na EJA. Através da pesquisa bibliográfica, tendo a Educação CTS como referencial, e a análise de documentos normativos, buscou-se formas de promover um ensino de ciências que promova a formação para cidadania, pretendida na modalidade EJA. A inclusão de temas geradores, de relevância social ao ensino de ciências, somados a interdisciplinaridade, favorecem a contextualização e consequentemente o aprendizado, contribuindo para a alfabetização científica. Este aprendizado é compreendido como fundamental para formação de cidadãos críticos, tomadores de decisão, capazes de contribuir no debate público a respeito de ciência e tecnologia, meio ambiente, educação e direcionamento de recursos. Os desafios apresentados na modalidade EJA, demandam educadores cientes de sua função social, comprometidos com o contexto escolar no qual estão inseridos.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Alfabetização Científica. Temas geradores. Cidadania. Tecnologia. Paulo Freire.

**ABSTRACT:** To meet the specificities of the Youth and Adult Education (EJA) modality, or science teaching, it is necessary to understand didactic and pedagogical aspects, which attend to the social and restorative function intended by the teaching modality. This essay had the objective of presenting Educação STS, based on the pedagogy of Paulo Freire, as an alternative for a science teaching with meaning in EJA. Through the bibliographical research, I have Educação CTS as a reference, and the analysis of normative documents, looking for ways to promote a science education that promotes training for citizenship, intended in the EJA modality. The inclusion of generative themes, of social relevance to the teaching of science, coupled with interdisciplinarity, favor contextualization and consequently the learning, contributing to scientific literacy. This learning is understood as fundamental for the formation of critical citizens, decision makers, capable of contributing to public debate regarding science and technology, the environment, education and resource management. The challenges presented in the EJA modality, demand educators aware of their social role, committed to the school context in which they are inserted.

**Keyword:** Ensino de Ciências. Scientific Literacy. generating themes. citizenship. Technology. Paulo Freire.

<sup>1</sup> Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura Ou Bacharelado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil Título: Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação de Jovens e Adultos: Para um ensino de ciências com significado Orientador: Zuleica de Moraes Borges. E-mail: flaviohbiol@gmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

Durante a Segunda Guerra Mundial, se intensificou o desenvolvimento científico e tecnológico, devido à corrida armamentista entre as grandes potências envolvidas na disputa. Contudo, os resultados da apropriação da ciência e da tecnologia pelos militares, e as consequências advindas, levantaram muitos questionamentos sobre o papel da ciência. Projetos como Manhattan, responsável pelo desenvolvimento das bombas atômicas, usadas contra os japoneses nas cidades de Hiroshima e Nagasaki em agosto de 1945, colocaram em xeque a concepção vigente da ciência e tecnologia (CEREZO et al, 2003). A visão dominante da ciência, até então essencialista, fundamentada academicamente na visão clássica do positivismo, resumido no modelo linear de desenvolvimento onde: + ciência = + tecnologia = + riquezas = + bem-estar social (CEREZO et al, 2003).

Nas décadas de 60 e 70, eventos como a corrida espacial, guerra do Vietnã, desenvolvimento de bombas atômicas, armas químicas, intensificaram as discussões a respeito do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Esse debate ganha corpo, a partir das publicações dos livros *A estrutura das revoluções científicas*, de Thomas Kuhn, físico e historiador da ciência, e *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, bióloga naturalista. As duas obras, publicadas em 1962, geram engajamento de acadêmicos de diversos campos, políticos e sociedade, constituindo o marco do surgimento do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como campo de estudo. Do movimento CTS, emergiram subcampos de estudos na área da pesquisa, das políticas públicas e da educação.

Devido às particularidades apresentadas pelo contexto socioeconômico brasileiro, pressupostos teóricos da pedagogia de Paulo Freire (1967, 1970, 1996) articulados ao Pensamento Latino Americano em CTS (PLACTS), fundamentam essa concepção de educação. Essa articulação amplifica o campo teórico, enriquecendo as discussões sobre: a não neutralidade da ciência e da tecnologia; a maior participação popular na tomada de decisões; a inserção das demandas sociais no desenvolvimento científico e o papel da educação na mediação desses processos. Essa articulação é ratificada nos trabalhos de Auler (2003), Auler e Delizoicov (2006, 2015). Galieta e Linsingen (2006) entendem que a articulação de tais propostas educacionais é um ganho para o enfoque CTS por lhe proporcionar uma base educacional sólida e coerente.

A formação de cidadãos críticos, cientes de suas realidades e com consciência do poder transformador de suas práticas, conceitos rotineiros da pedagogia de Freire, são citados como benefícios da promoção de uma educação que tem como objetivo a alfabetização científica por Lorenzetti e Delizoicov (2001). Muitas vezes, esse processo de alfabetização tem como obstáculo a estrutura educacional, que ainda é fortemente influenciada por tendências autoritárias e dogmáticas como aponta Chassot (2003).

Todo o ideário de uma educação fundamentada em princípios CTS, demanda do educador a intelectualidade para traduzir em sua prática docente as premissas dessa educação. O ensino de ciências sobre esses preceitos é conhecido por Abordagem ou Enfoque CTS. Para Cerezo Et al (2003) esse tipo de educação, além de compreender aspectos organizativos e de conteúdo curricular, deve alcançar também aspectos próprios da didática. Uma das formas de introdução da abordagem CTS na prática docente, apresentados por Delizoicov, Angotti (1990) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) são os três momentos pedagógicos: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Para Santos e Mortimer (2001), a educação científica está atrelada à capacidade de tomada de decisões de uma sociedade. A educação com este viés possibilita habilitar uma parcela significativa da sociedade brasileira para discussões a respeito de questões ambientais, produção, agricultura, exploração de recursos minerais, utilização de agrotóxicos, alimentação, saúde, educação, entre outras. Viabilizando que todos possam debater sobre essas situações, fazendo a devida relação com os aspectos sociais emergentes, como emprego, renda, habitação, bem estar social, entre outros.

A educação ambiental é um dos aspectos centrais do Movimento CTS. Muitos autores acrescentam o “A” de ambiente à tríade Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente CTSA para salientar a importância deste tema no campo de estudo. Sobre a educação ambiental no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), Paranhos (2009) aponta que esta auxilia na construção do conhecimento, além de permitir ao sujeito, o seu reconhecimento como um indivíduo dotado de história.

A educação CTS tem por objetivo a formação para cidadania. O ensino baseado na concatenação dos elementos da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade possibilita a alfabetização científica e a consequente formação cidadã, em oposição a um ensino meramente propedêutico (MUENCHEN; AULER, 2007). Este trabalho é um ensaio

curto, que tem como objetivo apresentar a Educação CTS como alternativa para promoção do ensino de ciências no contexto da Educação de Jovens e Adultos.

## 2. EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de jovens e adultos (EJA), regulamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96) garante aos cidadãos que não tiveram acesso, ou tiveram seu percurso escolar interrompido, a oportunidade de realização do trajeto escolar na modalidade. Nesse sentido, a EJA se trata de um instrumento de reparação histórica. O acesso à educação no Brasil é historicamente marcado pelas desigualdades sociais. As primeiras escolas do país são criadas para formação da elite sócio econômica, não atendendo pobres e negros, restando a estes o ensino de caráter religioso (FIGUEIRÊDO, 2020). Durante todo processo de desenvolvimento da educação pública, sempre houve os grupos excluídos de alguma forma do acesso, seja por razão de sua cor, classe social ou mesmo sexo. Essa exclusão histórica criou uma disparidade no acesso ao emprego e à renda, um dos principais fatores que levam esses jovens e adultos de volta à sala de aula. Quanto à evasão escolar, quando jovens entre 15 e 29 anos são perguntados sobre o porquê evadiram ou nunca frequentaram a escola, 39,1% apontam a necessidade de trabalhar como principal causa (PNAD 2019). Essa dinâmica que orbita o emprego, muitas vezes, faz com que os objetivos da EJA não sejam alcançados, por não ser capaz de abarcar os educandos no que se propõe em documento.

Segundo as diretrizes fundamentais para EJA (BRASIL, 2000), a modalidade precisa desempenhar três funções: Função reparadora, que garante acesso à escola, como restituição de direitos, reconhecendo a necessidade de se propiciar situações pedagógicas que atendam as especificidades de aprendizagem de alunos jovens e adultos. Função equalizadora, busca propiciar a igualdade de oportunidades, tendo como princípio a equidade na distribuição dos bens sociais, possibilitando aos alunos da modalidade acesso a novas formas de trabalho e cultura. Função qualificadora, referente a uma educação permanente, baseada no caráter incompleto do ser humano, que pode ser desenvolvida por meios formais e informais de educação.

O cumprimento destes objetivos exige que a modalidade compreenda outras dimensões além da do trabalho. A educação para cidadania pretendida na modalidade EJA, demanda uma formação holística, interdisciplinar, que não seja alienante para as

questões sociais em que o educando está inserido, assim como do contexto histórico que as reproduz. Uma vez que não se consiga alcançar os objetivos estabelecidos, a estrutura educacional se torna uma mera emissora de diplomas, um aparato burocrático de validação da desigualdade, produzindo o fenômeno que Acácia Kuenzer denomina “Inclusão excludente” (KUENZER, 2007, p. 14/15).

Figueiredo (2020) define “Inclusão Excludente” dentro do contexto da educação de jovens e adultos da seguinte maneira:

[...] remete a uma forma de educação escolar cujas estratégias inclusivas são estruturadas e aplicadas, porém, as mesmas não habilitam os estudantes de forma que possam atender às necessidades exigidas pelos padrões de qualidade do mercado de trabalho. Ou seja, a aprendizagem escolar não os faz alcançar uma formação autônoma, intelectual e ética que os capacitem a resolverem problemas novos com rapidez e eficiência, que os tornem capazes de acompanhar as mudanças, que os motivem a aprenderem de forma constante. Assim, a inclusão excludente é aquela que inclui o aluno na escola, visto como a efetivação do Direito Humano à Aprendizagem, porém, não o forma devidamente para o processo de produção e suas atuais exigências, tornando-os excluídos do mercado de trabalho. (FIGUEIRÊDO, 2020, p7/8).

A educação de jovens e adultos é ofertada predominantemente em caráter supletivo. Nessa categoria de ensino, há uma perda significativa de carga horária em comparação ao ensino regular, com conseqüente prejuízo na oferta de conteúdo. Esta especificidade da EJA, exige que os educadores priorizem o conteúdo a ser ofertado em detrimento de outros. Outra situação comum na modalidade é a tentativa de reprodução do ensino regular. Algumas vezes, pode prevalecer a percepção de que esse ensino tem como único objetivo preparar os estudantes para realização de avaliações externas como: Prova Brasil, Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Se essa percepção de educação é antiquada para educação regular, pois na sua realização se acaba por praticar o que Paulo Freire denominava por educação bancária (FREIRE, 1970), na EJA, ela pode configurar um fator de evasão escolar, por não atender às expectativas dos estudantes da modalidade.

A educação científica tecnológica é colocada como fator primordial para o desenvolvimento de um país. Também aparece como centralidade, a necessidade de educar a população para o enfrentamento de urgências nas áreas ambientais, saúde, consumo e trabalho. Para Gouveia e Silva (2015):

Ao contemplar os aspectos sociais, políticos e culturais relacionados à Ciência e Tecnologia o conteúdo escolar ganha significado na vida do aluno, fazendo com ele participe, troque ideias e ressignifique os seus conceitos, deixando de

ser um mero receptor e acumulador de conceitos fragmentados (GOUVEIA e SILVA, 2015, P.7).

Para Chassot (2003) hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Mediante os desafios relacionados à educação científica na modalidade EJA, a educação por meio da denominada Abordagem CTS, se apresenta como alternativa significativa para promoção da alfabetização científica.

### 3 Educação CTS

A Educação CTS tem como principal objetivo promover a alfabetização científica, possibilitando aos alunos a construção de conhecimentos necessários, assim como habilidades e valores, importantes para a tomada de decisões que envolvem ciência e tecnologia em sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2002). Segundo Gouveia e Silva:

Nos dias atuais percebe-se um incentivo para que as práticas educacionais da EJA forneçam um ensino amplo, de qualidade, focado nas novas demandas da sociedade, com a intenção de preparar o indivíduo dando-o condições igualitárias de acesso ao emprego e de prosseguir com seus estudos (GOUVEIA; SILVA, 2015, p. 2).

Nesse sentido, é possível perceber, nos documentos normativos mais recentes, uma mudança com relação aos objetivos do ensino de ciências.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas suas competências gerais da educação básica traz uma série de princípios que dialogam com a alfabetização científica. Conceitos como: valorizar conhecimento historicamente construído, exercitar a curiosidade intelectual, recorrer a abordagem própria da ciência, argumentar com base em dados e informações confiáveis, consciência socioambiental, consumo responsável, posicionamento ético, resolver problemas, comunicação de forma crítica, exercer protagonismo na vida pessoal e coletiva, são elementos que figuram na abertura do documento, evidenciando suas características (BRASIL, 2018). O documento enfatiza a necessidade da problematização sobre o papel da ciência e da tecnologia, no que se refere à importância para o desenvolvimento e melhora da qualidade de vida do ser humano, assim como seus impactos ambientais e sociais ao longo do tempo (BRASIL, 2018). Portanto, já existe o entendimento, expressado normativamente, da importância de se ofertar um ensino de ciências que promova a alfabetização científica.

Segundo Chassot, “A ciência pode ser considerada uma linguagem construída

pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural" (CHASSOT, 2003, P.91). Como leitura que possibilita a compreensão do mundo em que vivemos, o ensino de ciências precisa ser, sobretudo, emancipador. A educação nesse contexto precisa estar voltada para autonomia dos sujeitos, prepará-los para tomada de decisão em situações que ciência e tecnologia afetem de forma positiva ou negativa, ambiente e sociedade.

A educação CTS, tempo característica principal, o ensino de ciências baseado na concatenação dos elementos que compõem a tríade Ciência + Tecnologia + Sociedade. Uma das formas de introdução do enfoque CTS à prática docente e ao contexto escolar, é a utilização de Temas Problemas ou Temas geradores, de relevância social (AULER, 2007). Conceitos evoluídos da Abordagem temática, apresentada por Paulo Freire no livro **Educação como prática de liberdade**, publicado em 1967, e que volta a ser discutido várias vezes em sua obra. A abordagem temática, apresentada por Freire, busca no cotidiano do educando os temas geradores.

O objetivo é fazer da reflexão sobre o contexto em que o aluno está inserido, o ponto de partida para aprendizagem de conteúdos, possibilitando o desenvolvimento de senso crítico e conscientização da capacidade de transformação social através da ação. Sobre abordagem temática, Paulo Freire (1970) dizia:

Enquanto na prática “bancária” da educação, anti-dialógica por essência, por isto, não comunicativa, o educador deposita no educando o conteúdo programático da educação, que ele mesmo elabora ou elaboram para ele, na prática problematizadora, dialógica por excelência, este conteúdo, que jamais é “depositado”, se organiza e se constitui na visão do mundo dos educandos, em que se encontram seus “temas geradores” (FREIRE, 1970, p. 120, grifo do autor)

Para Freire, a abordagem temática, quando realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, possibilitaria a apreensão do conhecimento e o desenvolvimento de um pensar crítico sobre o mundo. Nesse sentido, Freire destaca que:

É importante reenfatar que o “tema gerador” não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco da realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo (FREIRE, 1970, p. 115 grifo do autor).

No livro *Pedagogia da Autonomia* (1996) Paulo Freire, retoma o tema abordagem temática, levantando a seguinte reflexão:

Por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. Por que não há lixões no coração

dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? Essa pergunta é considerada em si demagógica e reveladora da má vontade de quem a faz. É pergunta de subversivo, dizem certos defensores da democracia. (FREIRE, 1996, p. 16 e 17).

O ensino de ciências, partindo de uma abordagem temática, tem como referência no contexto brasileiro a apresentação dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1998) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, 2009). Atualmente o conceito é inserido em diversas propostas pedagógicas, materiais didáticos e organização de conteúdo (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012). A dinâmica dos três momentos pedagógicos é estruturada na seguinte sequência: Problematização Inicial, onde apresentam-se as situações reais, que os alunos presenciam e estão envolvidos.

Nesse momento, os alunos são estimulados a expressar o que pensam sobre essas situações, para que o professor conheça a visão deles sobre o contexto. Organização do conhecimento, é o momento em que, sob orientação do professor, o conteúdo de ciências, necessário para melhor compreender o tema gerador apresentado na problematização inicial, são estudados. É a parte onde se mescla a didática tradicional do ensino de ciências, em que se utiliza uma abordagem expositiva, porém aberta para interpelação e apontamentos dos alunos, mantendo a dialogicidade.

Aplicação do conhecimento, momento destinado à abordagem do conhecimento sistemático incorporado pelos alunos, para analisar, interpretar, fazer apontamentos críticos sobre as situações apontadas na problematização inicial. É a hora em que se faz a conexão entre o teórico e o prático, o acadêmico e o cotidiano. Nesse momento o educando passa a analisar o seu contexto social de uma forma mais embasada, e pode usar o mesmo conhecimento para fazer relações com outras situações, que mesmo não estando diretamente relacionadas, podem ser compreendidas partindo dos mesmos princípios.

A dinâmica possibilitada pela utilização dos três momentos pedagógicos permite aos alunos se perceberem como construtores do conhecimento. Para Delizoicov (2002) a discussão em torno de problemas a serem solucionados, favorece o ensino e aprendizagem de ciências. O que faz todo sentido, uma vez que todo desenvolvimento de técnicas e tecnologia, pela espécie humana, tem como princípio a resolução de problemas, o suprimento de necessidades.

Nesse sentido, compreende-se a necessidade de uma leitura crítica do contexto escolar por parte do educador. É preciso que o professor tenha o devido conhecimento sobre a cidade, bairro, socioeconômico, acesso à saúde, habitação, fornecimento de água e luz, emprego e renda, geografia local, entre outras. Só assim é possível elaborar uma atividade com tema gerador que realmente tenha significado para os estudantes, e que não seja um problema genérico, distante da realidade destes, que acabaria por não gerar o engajamento necessário para o que se pretende com a abordagem.

Os três momentos pedagógicos são excelentes exemplos de como aplicar a abordagem CTS, porém, não se trata da única forma. A abordagem CTS não consiste em uma única técnica, mas sim, uma cultura que se manifesta em qualquer técnica de ensino ou manifestação docente (CHRISPINO, 2017).

Nesse sentido, escolhas de abordagens, como apresentar um material de divulgação científica de uma determinada pesquisa, relacionando ao conteúdo da aula, salientando a importância do conhecimento acumulado historicamente para o desenvolvimento da pesquisa em questão, e sua importância, seja para o desenvolvimento de tecnologia ou para produção de conhecimento, configura uma forma de abordagem CTS. Atividades como a implementação de uma horta, introduzindo concepções como a importância de uma alimentação saudável, os efeitos da utilização de agrotóxicos para saúde e o ambiente, as possibilidades de geração de emprego e renda, também representa uma forma de abordagem CTS entre muitas outras. Chrispino (2017) também classifica a educação CTS como uma abordagem curricular, uma escolha de política educacional.

### 3.1 O ensino de ciências como ato político

Uma educação pública de qualidade faz parte da estratégia de desenvolvimento de um país. A educação pública participa da qualificação de pessoas para o trabalho, assim como prepara para a vida em sociedade. A Constituição Federal de 1988, Artigo 205 expressa que:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, p. 166) .

Evidenciado caráter político da educação, um fato precisa ser apontado: segmentos diversos da política nacional, em diversos períodos da história do Brasil,

trabalharam para esvaziar a docência de seu caráter político social, seja por questões ideológicas ou financeiras. Muitos professores, insatisfeitos com questões da carreira, como salário, acabam cedendo, se furtando das responsabilidades e das dificuldades impostas pela carreira na docência. O problema é que este distanciamento da sua função social, impacta nas suas práticas e no resultado de longo prazo da educação pública. Uma formação que não possibilite o educando analisar de forma crítica, todo contexto social no qual está inserido, contribui para perpetuação das desigualdades sociais, e conseqüentemente impede o desenvolvimento. Segundo Freire, “O educador democrático não pode negar-se ao dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” (FREIRE, 1996, p. 49).

Waks (1990, apud SILVA; MORTIMER, 2001, p.97) afirma que:

O propósito da educação CTS é promover o letramento em ciência e tecnologia, de maneira que se capacite o cidadão a participar no processo democrático de tomada de decisões e se promova a ação cidadã encaminhada à solução de problemas relacionados à tecnologia na sociedade industrial (SILVA; MORTIMER, 2001, p. 97).

Portanto, a educação CTS tem em seus princípios pedagógicos a dimensão de seu caráter político, Essa educação apresenta vários pontos de convergência com documentos normativos mais atuais como a Base Nacional Comum Curricular. As várias questões relacionadas com a utilização de recursos naturais, questões éticas que abarcam o desenvolvimento de ciência e tecnologia, a influência da tecnologia no mercado de trabalho, são questões que tornam urgentes a necessidade de se formar cidadãos alfabetizados cientificamente, preparados para debater e fazer as melhores escolhas para sociedade. Para atender esta demanda é necessário a compreensão e o engajamento condizente por parte do educador. “A atuação do professor, como mediador no processo de conhecimento, está repleta de conteúdos técnicos, mas sua ação de intervenção é também uma ação social e política que, junto com a sociedade e com a família, direciona o futuro dos educandos” (TEIXEIRA; TEDESCHI, 2000, p.11).

Pensando no ensino de ciências como ato político, é importante fomentar a ocupação de espaços de educação não formal pelos estudantes. Frequentar ambientes como museus, jardins botânicos, parques ambientais, passeios públicos, teatros e zoológicos, entre outros. É muito importante para o desenvolvimento intelectual dos

alunos, assim como paramanutenção dos próprios espaços. Quando esses espaços não são frequentados devido adificuldades de acesso, como ocorre em muitas cidades que se encontram distantes das capitais estaduais, é necessária a mobilização política para viabilizar a construção e o acesso a estes, garantindo a interiorização das oportunidades. Para Gohn (2006) a educação não formal trabalha com a possibilidade de formar a cultura política de um grupo, desenvolve laços de pertencimento e ajuda na construção de uma identidade coletiva, colaborando com o desenvolvimento da autoestima e empoderamento de um grupo. Esses espaços são pontos de interseção entre a educação oferecida pelo poder público, formal e sistematizada, e a educação social, não formal, baseada na dinâmica e na experiência dos grupos. Essa ocupação do espaço público é fundamental para o desenvolvimento de uma cultura que favoreça a educação para a cidadania, em detrimento da cultura do individualismo liberal vigente.

Quando falamos do ensino de ciências como ato político, é preciso salientar a importância do professor de ciências na democratização do conhecimento científico. José Reis (1907-2002), conhecido por ser um dos primeiros divulgadores científicos do Brasil, já alertava para a importância da educação científica popular, como forma de sensibilizar a população para a importância dos investimentos em ciência e tecnologia (MASSARANI; DIAS, 2018). O ensino dos conteúdos curriculares, importantes para compreensão epistemológica das ciências, sozinho, não é suficiente para a construção de conhecimento significativo, só fazendo algum sentido, mesmo que meramente prático, para aqueles estudantes com pretensão de prestar vestibulares ou similares. Portanto, é fundamental que o educador acrescente à sua prática a divulgação científica. Carl Sagan (1934-1997), para muitos o maior divulgador científico da história, chamava atenção para esse fato de forma enfática e profética:

Nós criamos uma civilização global em que os elementos mais cruciais – o transporte, a medicina, a educação, o entretenimento, a proteção ao meio ambiente e até a importante instituição democrática do voto – dependem profundamente da ciência e da tecnologia. Também criamos uma ordem em que quase ninguém compreende a ciência e a tecnologia. É uma receita para o desastre. Podemos escapar ilesos por algum tempo, porém mais cedo ou mais tarde essa mistura inflamável de ignorância e poder vai explodir na nossa cara. (SAGAN, 1996, p.39).

O que vinha sendo denunciado no passado, com o passar do tempo se tornou algo

evidente. Parcela significativa da população não consegue associar o investimento em ciência e tecnologia ao aumento da qualidade de vida da sociedade. Não conseguem relacionar o desenvolvimento científico à produção e armazenamento de alimentos, a medicamentos e técnicas de diagnóstico, a produção de vacinas, ao desenvolvimento de materiais para construção, entre outros. Essa situação coloca um país em um estado de fragilidade democrática, quando a barreira entre o mau governante, que promove o desinvestimento em áreas fundamentais para o desenvolvimento do país, a opinião pública, não é capacitada para emitir opinião.

Os rumos de uma sociedade são pautados pela ideologia dominante, que sempre coincide com os interesses dos detentores do poder político e econômico, cabendo aos setores populares, adesão ou oposição ideológica. Por meio da oposição ideológica entre as forças populares e hegemônicas, pode se construir, através da dialética, condições para avançar em questões importantes como: A melhoria da qualidade de vida da população, diminuição do impacto ambiental causado pelas indústrias e monoculturas, geração de emprego e renda, entre outras. Nesse sentido, Paulo Freire (1996), chama atenção para o reconhecimento da educação como ideológica. Segundo Freire (1970), não existe neutralidade, todos atuam influenciados por uma base ideológica, com a diferença desta ser incluyente ou excluyente

Para Freire, mesmo educadores bem intencionados, a serviço de uma suposta neutralidade, podem ser levados a reproduzir a educação bancária, antidialógica, propagadora do discurso fatalista neoliberal devido a capacidade de “miopizar”, presente na ideologia dominante (FREIRE, 1970, 1996). Nesse sentido, Freire afirma sobre a atuação do educador:

Meu papel de professor progressista não é apenas o de ensinar matemática ou biologia, mas sim, tratando a temática que é, de um lado objeto de meu ensino, de outro, da aprendizagem do aluno, ajudá-lo a reconhecer-se como *arquitecto* de sua própria prática cognoscitiva” (FREIRE, 1996, p. 78 grifo do autor).

Durante muito tempo sustentou-se a concepção das ciências da natureza com caráter neutro. Essa visão influenciou a formação de muitas gerações de professores, e conseqüentemente suas práticas docentes. Contudo, diante das múltiplas questões que envolvem ciência e tecnologia, assim como seus impactos na sociedade, é possível perceber uma mudança gradual nesse paradigma. Segundo Fourez (1995 apud SANTOS; MORTIMER, 2001, p.103) todo discurso científico é ideológico. Quando se pensa nas

fontes de financiamento da ciência no mundo, entre governos, indústrias, farmacêuticas, empresas agrícolas, petrolíferas, entre outras. É preciso considerar que a ciência está sendo convocada a atender uma demanda, e que em alguns casos pode ser direcionada a atender os interesses do “contratante” em detrimento dos da sociedade. Ao longo da história, o conhecimento científico já foi deturpado para “validar” pseudociências e “embasar” uma série de preconceitos como a superioridade racial e a eugenia (SILVA; FONSECA, 2013). Nesse sentido, o ensino de ciências precisa estar conectado às demandas da comunidade a que ele é ofertado, os conteúdos precisam ser ensinados de forma contextualizada sempre que possível, apontando as contradições, o mau uso da ciência e da tecnologia, não para demonizar, e sim para as evidenciar como fazer humano, sempre que for pertinente.

É preciso discutir a relação entre desenvolvimento tecnológico e mercado de trabalho, sobretudo na EJA, onde a expectativa de entrada, recolocação e avanço na carreira são as principais causas apontadas para o ingresso dos educandos na modalidade de ensino. É preciso demonstrar que situações como a precarização do emprego não são resultado do desenvolvimento científico tecnológico e da automação, e sim de escolhas políticas, como o neoliberalismo de mercado, ideologia política, com consequências em todos os setores da sociedade. Nesse sentido, Paulo Freire (1996) faz a seguinte análise:

O desemprego no mundo não é, como disse e venho repetindo, uma fatalidade. É antes o resultado de uma globalização da economia e de avanços tecnológicos a que vem faltando o dever ser de uma ética realmente a serviço do ser humano e não do lucro e da gulodice irrefreada das minorias que comandam o mundo.

O progresso científico e tecnológico que não responde fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perdem, para mim, 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. A um avanço tecnológico que ameaça a milhares de mulheres e de homens de perder seu trabalho deveria corresponder outro avanço tecnológico que estivesse a serviço do atendimento das vítimas do progresso anterior. Como se vê, esta é uma questão ética e política e não tecnológica. (FREIRE, 1996, p. 82)

Os aspectos éticos e políticos, inerentes à ciência e tecnologia devem ser trabalhados em sala de aula, com objetivo de desenvolver a alfabetização científica, mas também para combater o crescente negacionismo científico. Incentivado e financiado pelas grandes indústrias como a do tabaco, que promoveu campanhas para desacreditar as descobertas científicas sobre os malefícios do tabagismo; As petrolíferas que

financiam o negacionismo climático e por movimentos extremistas, que alicerçam governos com viés autoritário, influenciam a tomada de decisões importantes de vários países, inclusive o destino de verbase investimentos.

#### 4.1 Educação ambiental no contexto da EJA

Nos anos 70, em meio a discussões a respeito do papel da ciência e da tecnologia, e da emergência de movimentos ambientalistas, surge o campo de estudos CTS. Vários autores utilizam a sigla CTS + “A” de ambiente (CTSA) para destacar a importância da questão ambiental no campo de estudo. Na educação CTS, problemas ambientais oriundos da atividade humana são problematizados com o intuito de se fazer educação ambiental. Dentre os vários problemas ambientais de causa antrópica pode se destacar: Poluição ambiental, desmatamento, aquecimento global, defaunação, degradação dos solos, perturbação dos ciclos biogeoquímicos e superpopulação. A maioria destes problemas está ligada a atividade econômica, como a poluição causada pelo despejo de rejeitos industriais e de mineração, queima de combustíveis fósseis, descarte de produtos com obsolescência programada, entre outros. Esse contexto explicita a necessidade de se pensar uma educação tecnológica crítica e reflexiva, questionadora do desenvolvimento social do ser humano (BAZZO, 2011).

Os alunos da EJA, possuem uma trajetória de vida, formação intelectual e convívio social, que em algumas vezes pode levá-los a não priorizar as pautas ambientais. As dificuldades socioeconômicas, a falta de uma formação escolar, início precoce na vida do trabalho, muitas vezes não trazem o subsídio necessário para se pensar este contexto. O que poderia ser visto como um grave problema referente a formação do indivíduo, é potencializado devido a influência que esses alunos exercem na formação de outros indivíduos, como irmãos, sobrinhos, filhos e netos. A não compreensão da sua relação com o meio ambiente, remete o sujeito a um estado de passividade perante a realidade. Para Paranhos (2009) a educação ambiental inserida no contexto da EJA, considerando aspectos históricos e sua prática local, pode oportunizar a formação do conhecimento, além de favorecer aos alunos o seu autorreconhecimento como indivíduos atuantes e dotados de história.

A lei 9.795 da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em seu artigo 10 afirma que: “A educação ambiental será desenvolvida como prática educativa

integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” (BRASIL, 1999, p.3). Os incisos do Artigo 10 reforçam a ideia de uma educação ambiental interdisciplinar, que deve permear o currículo e as disciplinas. Portanto, a educação ambiental não é incumbência unicamente do professor de ciências, mas de todos os professores e comunidade escolar. Contudo, os professores que possuem em suas áreas mais afinidade com o tema, devem contribuir ativamente na construção do Projeto Político Pedagógico (PPP), apontando possibilidades, incentivando intervenções interdisciplinares, fomentando atividades de campo e o que mais estiver a seu alcance.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências sob a perspectiva da educação CTS, compreende dimensões que favorecem as particularidades apresentadas pela modalidade EJA. O ensino contextualizado, com dinâmicas problematizadoras a partir de temas geradores, se torna atraente e estimula a maior participação dos educandos da modalidade. O ensino pautado na articulação dos elementos da tríade ciência, tecnologia e sociedade, possibilita a construção de uma interdisciplinaridade que contribui para a apreensão do conhecimento de uma forma holística, favorecendo a significação dos conteúdos e contribuindo para a alfabetização científica. A educação CTS leva para sala de aula o aspecto político-social da ciência, importante para a formação crítica e cidadã, que objetiva a preparação do indivíduo para a tomada de decisões democráticas.

Muitos professores de ciências, das áreas da Física, Química e da Biologia desconhecem o campo de estudo CTS e seus princípios. Alguns são formados e ainda mantém a concepção sobre a perspectiva de uma ciência neutra. Enquanto outros compreendem o caráter político social da ciência, e a necessidade da promoção de um ensino que favoreça essa compreensão. Em ambos os casos acreditamos que o acesso a literatura CTS contribua de forma significativa para o desenvolvimento e formação continuada desses educadores. O movimento CTS, em uma perspectiva latino americana, apresentada pelo campo PLACTS, e a articulação a pressupostos da pedagogia de Paulo Freire, trazem reflexões que contribuem para formação de professores, a prática em sala de aula, construção de projeto político pedagógico e o desenvolvimento de currículos.

Os desafios impostos pelo contexto social, a necessidade urgente de se discutir

temas de fundamental importância para o futuro como aquecimento global, mudanças climáticas, pandemia, sustentabilidade, entre outros, tem aumentado a adesão dos educadores ao campo de estudo CTS. Acreditamos que o ideal CTS, difundido nos meios formativos, trará contribuições importantes para a construção de uma educação conscientizadora, pautada na resolução dos problemas reais e que favoreça a plena formação dos indivíduos e os qualifique para a vida em sociedade.

## REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: Um novo "paradigma"?. **Revista ensaio**, Belo Horizonte, v. 05, n. 01, p. 68-83, Março, 2003.

AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, Novembro, 2007.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Educação CTS**: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: IV Seminário Ibérico de Ciências, tecnologia y Sociedad En la educación, Málaga, 2006.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-296, Mai./Ago., 2015.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. 3. ed.rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB II/2000** – Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília: MEC, 2001

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei 9795/99.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, Jan./Abr. 2003.

CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; *et al.* **Introdução aos estudos CTS**(Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: OEI, 2003.

CHRISPINO, Alvaro. **Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade –Na educação e no ensino**. Documentos de trabajo de iberciencia, n. 4, 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. **A Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez,1990.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

FIGUERÊDO, Luzinete. **Educação de Jovens e adultos: Inclusão excludente em busca da autonomia**. In: VII Congresso nacional de educação, Maceió, Outubro, 2020.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**-saberes necessários à prática docente. Rio de Janeiro:Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GALIETA, Tatiana; LINSINGEN, Irlan . Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia dePaulo Freire como base para o ensino de ciências. **Revista de ciências sociais**, Toluca/México, v. 13, n. 42, p. 95-116, Set./Dez., 2006.

GOHN, Maria. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadasnas escolas. **Revista Ensaio**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, Jan./Mar., 2006.

GOUVEIA, Daniele; SILVA, Alcina. **A importância da alfabetização científica multidimensional na formação educacional da EJA: uma análise a partir das expectativas dos alunos.** In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, Novembro, 2015.

KUENZER, Acacia. Da dualidade assumida à dualidade negada: O discurso da flexibilização justifica a inclusão excludente. **Educação Social**, Campinas, v. 28, n. 100, p. 1153-1178, Out., 2007.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 03, n. 01, p. 45-61, Jan./Jun., 2001.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: Desafios serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 421-434, .2007.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n. 03, p. 199-215, setembro-dezembro, 2012.

MASSARANI, L.; DIAS, E.M.S (org.). **José Reis: Reflexões sobre a divulgação científica.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios** — A ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo, Companhia das Letras, 1997.

SANTOS, Wildson; MORTIMER, Eduardo. Tomada de decisão para ação social no responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 07, n. 01, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson; MORTIMER, Eduardo. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 02, n. 02, p. 1-23, Dez., 2002.

SILVA, Eliana; FONSECA, Alexandre. Ciência, estética e raça: observando imagens e textos no periódico *O Brasil Médico*, 1928-1945. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**. Rio de Janeiro, vol. 20, supl. p. 1287-1313 Nov. 2013.