

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA RELAÇÃO COM O ENSINO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

FERREIRA, Regimar Alves¹; PIRES, Luciene Lima de Assis¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí
E-mail do autor: regimar.mat@gmail.com

1. Introdução

Este trabalho traz reflexões dos estudos sobre o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e o ensino na perspectiva da Educação Matemática Crítica, de maneira a compreender a ciência e a tecnologia como avanços e necessidades do homem, que, por algum tempo estiveram centradas em grupos detentores de poder e cientistas, diante disso, surge a necessidade da alfabetização científica que objetiva um ensino que agregue a vivência do homem e principalmente a construção dos conhecimentos a partir da (des) construção de conceitos pré-existentes.

No intuito de entender como ocorre a relação da CTS com os processos históricos, Auler (2007), Bazzo (1998), Jarrosson (1996), Cachapuz (2005), Chassot (1994), dentre outros promovem o diálogo em uma abordagem contextualizada e contribuem expressivamente acerca desse tema. No que referencia a Educação Matemática Crítica, Skovsmose (2013), propõe uma educação como relação social em que é inaceitável que somente o professor tenha um papel decisivo e prescritivo, em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo e a relação estudante-professor é desenvolvida do ponto de vista geral de que a educação faça parte de um processo de democratização.

Nesse aspecto, é essencial a compreensão da expansão da ciência, tecnologia, e a participação da sociedade no processo, a fim de promover uma alfabetização científica que evidencie a relevância da oferta de uma educação que oriente o indivíduo a atuar de maneira consciente no meio social.

2. Metodologia

A pesquisa é de caráter bibliográfico e tem por finalidade compreender a relação CTS e o ensino na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

Para compor a pesquisa foi subdividida em quatro pilares temáticos básicos a serem

explanados, são eles: ciência e sociedade; técnica, trabalho e natureza humana; CTS e Educação Matemática Crítica.

A estruturação desse trabalho foi mediada por reflexões acerca dos aspectos inerentes ao movimento CTS, na busca por compreender os aspectos sociais do desenvolvimento técnico-científico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa vir a trazer, como também as consequências sociais e ambientais que por ventura apresentar.

2.1 Ciência e sociedade

A ciência surgiu na Grécia por volta do ano de 500 a.C. sobre o impulso de Tales e Pitágoras, em um contexto de grandes mudanças econômicas, sociais e políticas, criticando formas de conhecimentos predominantes na sociedade, embasadas na racionalidade mítica, senso comum das quais ofertavam respostas aos múltiplos questionamentos colocados pelos indivíduos, sendo atribuído aos Gregos a utilização sistemática da razão para interpretar o mundo (JARROSON, 1996).

Jarrosson (1996) relata que os filósofos gregos estavam convencidos que a realidade sensível, aquela à qual os nossos sentidos dão acesso, não é a última realidade conhecível. Assim para os gregos conhecer é ir além da realidade visível. Na Matemática, no caso da Geometria, os egípcios inventaram métodos particulares de resolução de problemas, enquanto os gregos manipularam os métodos particulares para o global, dando um novo sentido a Geometria, na Química postularam a existência de átomos, uma realidade inacessível para o período, compreenderam que os objetos possuíam propriedades e qualidades, já na Astronomia observaram que os movimentos dos planetas se concretizava sobre esferas sólidas e transparentes, questionado e demonstrado como um erro no século XVI por Tycho Brahé.

Portanto, por meio desses exemplos evidencia-se que os processos históricos de construção de conhecimentos ocorrem pela busca de novas formas, novos questionamentos, afim de propor uma argumentação pertinente aos modelos, de forma que a interação e integração encontre novos conhecimentos mais confiáveis, mas não necessariamente acabados, pois sempre pode ocorrer de encontrar coisas por detrás das coisas.

Quando se trata de tecnologia Fourez (1995) pondera;

não é somente um conjunto de elementos materiais, mas também um sistema social. Certos aparelhos, aliás, podem se tornar absolutamente inúteis nos países em desenvolvimento que não possuem as infraestruturas

sociais e culturais que eles implicam. As escolhas tecnológicas determinam o tipo de vida social de um grupo: uma sociedade pode se tornar mais ou menos tecnocrática de acordo com o tipo de tecnologia que ela constrói para si. (FOUREZ, 1995, p. 218).

A partir dessa premissa, o homem no decorrer do processo histórico desenvolve formas com base na sua necessidade individual e do grupo social a qual esteve inserido, de modo encontrar algo que facilitasse o cotidiano, os benefícios se desencadearam no decorrer de sua evolução, exemplo disso, quando foi capaz de produzir e controlar o fogo, fabricação de objetos de cerâmica, cocção de alimentos, fermentação, criação dos primeiros instrumentos, ligas metálicas dentre outras.

2.2 Técnica, trabalho e natureza humana

No decurso da história, a técnica, trabalho e natureza humana faz parte do cotidiano e desenvolve um elo que evidencia nos aspectos sociais, políticos e econômicos. Na sociedade moderna a educação científica tornou-se uma exigência urgente, como essencial no desenvolvimento das pessoas. O reconhecimento desta importância tem atribuído a educação o papel de incitar nos cidadãos o senso crítico desde a Educação Básica até cursos de Pós-Graduação, mas, esta responsabilidade não deve ser limitada apenas a Educação, mas sim a todos os setores da sociedade.

Segundo Marx (2004), “o trabalho humano é simples movimento mecânico; a parte mais importante é feita pelas propriedades materiais dos objetos. Ao indivíduo deve confiar-se o menor número possível de operações”. Ou seja, o objeto se torna mais importante no encadeamento do processo, enquanto o ser, restringe-se a fragmentos aumentando a alienação do homem. Diante desse cenário nota-se a importância de formar cidadãos críticos capazes de argumentar e contrapor a ideia de que quanto mais a sociedade esteja tecnologicamente evoluída maior será o bem-estar social das pessoas que ali estão integradas.

Para minimizar essa necessidade Cachapuz (2011) propõe a alfabetização científica, pautada nos seguintes elementos no intuito de promover conhecimento científico:

- Alfabetização científica prática, que permita utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida, o conhecimento de nós mesmos etc.

- Alfabetização científica cívica, para que todas as pessoas possam intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas.
- Alfabetização científica cultural, relacionada com os níveis da natureza da ciência, com o significado da ciência e da tecnologia e a sua incidência na configuração social.

Nesse entendimento a alfabetização científica se fundamenta na sociedade, pois, além de considerar os aspectos teóricos relaciona-os com a prática e abrange a perspectiva social, cultural e suas implicações a fim de desenvolver o espírito investigativo dos cidadãos, para que saibam argumentar e questionar sua realidade.

2.3 Ciência, tecnologia e sociedade

Ao observar acerca de Ciência e Tecnologia percebe-se que não são neutras, pois aqueles que as produzem são pessoas, das quais, possuem valores morais, éticos, histórias de vida, crenças, dentre outros fatores dos quais influenciam na forma como as desenvolvem. Na busca por compreender a Ciência e Tecnologia surgiram os primeiros indicativos do movimento CTS, apareceram na Europa e nos Estados Unidos. De acordo com Bazzo *et al.* (2003), no contexto europeu a ênfase centrava na dimensão social antecedente ao desenvolvimento científico- tecnológico, enquanto no contexto norte-americano as preocupações centravam-se nas consequências sociais e ambientais que o desenvolvimento científico-tecnológico pode causar.

Segundo Pinheiro (2005), CTS corresponde ao estudo das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Assim, observa-se que o intuito principal do movimento CTS é de que a sociedade agregue conhecimentos de modo que o cidadão aprenda a interpretar a sociedade a sua volta e perceba as relações existentes na ciência e tecnologia como produção humana historicamente construída, opondo-se à concepção do modelo linear de desenvolvimento, que de acordo com Cerezo *et al.* (2003) apud Pinheiro (2005) de que quanto maior for a produção científica, maior a produção tecnológica, o que aumenta a geração de riquezas e, em consequência, o bem-estar social.

O aparecimento de alternativas relativas ao ensino CTS na Educação, deu-se após alguns fatores sociais marcantes, dos quais destacam-se: agravamento ambiental pós-guerra, modo de vida na sociedade industrializada, medo e a frustração decorrentes das exorbitâncias tecnológicas, premência da participação popular em decisões públicas, dentre outros. Com isso perceberam a importância de instruir o cidadão, mas, a localidade inicial de inserção de

tais currículos, corresponde aos países industrializados na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália enquanto que na América Latina haviam poucas ações implementadas.

No Brasil, Motoyama (1985) pontua aspectos decorrentes do passado colonial. Segundo ele, os países do “terceiro mundo”, quase todos de passado colonial, não presenciaram um crescimento científico e tecnológico próprio, assim, Ciência e Tecnologia não estão integradas harmoniosamente nas suas estruturas socioeconômicas.

De fato, a ciência no Brasil é considerada recente, devido a exploração de caráter predatório sofrido no período colonial. Na área educacional o movimento CTS, começa a emergir a partir de 1960, com a criação da Universidade de Brasília (UNB), com a realização da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), dentre outros; por volta de 1970, a ciência começa a ser observada nos aspectos econômico, político e social; na década de 1980, mudanças ocorreram no ensino de ciências, que passou a se direcionar pelo objetivo de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico; na década de 1990, realização da Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: Alfabetização em Ciência e Tecnologia (ACT), cuja temática foi à educação científica dos cidadãos.

As iniciativas no ensino de Ciências no contexto educacional brasileiro ainda estão iniciantes, muitas vezes isoladas, não introduzidas em programas institucionais, além de apresentarem problemas, que segundo Auler (1998) destacam-se:

formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente no movimento CTS; compreensão dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque CTS nos exames de seleção; formas e modalidades de implementação; produção de material didático-pedagógico e redefinição de conteúdos programáticos.

Nessa perspectiva, percebe-se que o estudo do movimento CTS no Brasil enfrenta um grande desafio, pois há a necessidade de incorporar inovações e mudanças no processo educacional transformando num espaço contra hegemônico, ou seja, que subverta a lógica do individualismo para um espaço de interação com a comunidade escolar por meio do diálogo e o trabalho coletivo.

2.4 Educação matemática crítica

Na sociedade contemporânea a tecnologia está presente em basicamente todos os setores, muitas pessoas de um modo ou de outro, tem-se contato diretamente com ela, deve-se ponderar que existe uma diferença entre desenvolver tecnologia ou simplesmente adquirir aparatos tecnológicos, o primeiro envolve o conhecimento enquanto o segundo reflete apenas na aquisição, ela não transforma automaticamente a sociedade, muda as sociedades que suas estruturas estão mais suscetíveis.

Dessa forma, pensar a educação na sociedade da informação, requer da comunidade escolar uma intensa dedicação para planejar e implementar propostas de aprendizagem que contribuam de modo a transformar o ambiente. É importante pontuar que cada um assuma a postura de educador, encarando a realidade e desenvolva seu trabalho com os recursos de que dispõe. Considerando que esse trabalho é essencial à formação não apenas de sujeitos, mas essencialmente de cidadãos. O educador fundamenta seu trabalho na busca da superação das dificuldades, auxiliando os alunos a desenvolverem habilidades que permitam a transformação da sua realidade e da sociedade. Ao explorar diversificados recursos didáticos tecnológicos, o professor oportuniza o aluno a superar dificuldades e aprender a solucionar situações que se apresentem no cotidiano. Diante das dificuldades encontradas na aquisição do conhecimento matemático, surge a necessidade de um modelo de ensino mais significativo onde os discentes possam se desenvolver, de forma gradativa e satisfatória.

Para Skovsmose (2013), uma Educação Crítica pauta-se nos seguintes aspectos básicos:

é necessário intensificar a interação entre a Educação Matemática e a Educação Crítica, para que a Educação Matemática não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica. É importante para a Educação Crítica interagir com assuntos das ciências tecnológicas e, entre eles, a Educação Matemática, para que a Educação Crítica não seja dominada pelo desenvolvimento tecnológico e se torne uma teoria educacional sem importância e sem crítica.

É oportuno pontuar que o educador matemático busque formas de desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais integral, humana e crítica dos educandos, pretendendo-se uma Educação Matemática no viés crítico, pois, a Educação nessa concepção não deve servir como reprodução passiva de relações

sociais existentes e de poder, ela deve desempenhar um papel ativo na identificação e no combate de disparidades sociais.

Para a educação crítica, o elo entre professor e alunos tem um papel importante, haja vista, que um princípio fundamental é que os parceiros sejam iguais. Nessa perspectiva Freire (1972) discute essa relação professor - alunos, no que chama de pedagogia emancipadora:

Através do diálogo, o professor-dos-estudantes e os estudantes-do-professor se desfazem e um novo termo emerge; professor-estudante com estudantes-professores. O professor não é mais meramente o o-que-ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com os estudantes, os quais, por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem. (FREIRE, 1972 *apud*, SKOVSMOSE, 2013, p.17)

Com base nessa premissa, observa-se que não seja relevante que apenas o professor tenha um papel decisivo nas tomadas de decisões, ou seja, no processo educacional no viés crítico atribui-se aos professores e principalmente aos alunos essa competência. Na perspectiva crítica dois motivos são atribuídos aos alunos nesse processo, um refere-se as razões de fato, ou seja, a partir das experiências gerais no diálogo com o professor permita identificar aspectos relevantes tanto na perspectiva imediata como na perspectiva geral do processo educacional e o outro, refere-se as razões de princípio, uma educação que pretende desenvolver uma competência crítica não deve ser imposta, mais sim adquirida.

Por meio dessa dinâmica, o *software* GeoGebra se apresenta como um aliado para o ensino da Geometria. A aplicação desse aporte vai além do âmbito escolar, pois o mesmo já induz o aluno a buscar novos caminhos, dos quais pode melhorar sua vida no âmbito social e financeiro, pois pode integrar estes conhecimentos ao mercado de trabalho.

O professor precisa estar conectado com as tecnologias, o processo formativo do docente deve ultrapassar a linha de conhecer as tecnologias e o conhecimento matemático, precisa existir a interação dessas duas áreas e a aplicação no contexto educacional. Assim, com o trabalho com a Geometria faz-se necessário haver essa conectividade para que o educando possa visualizar melhor o objeto em estudo.

Vale considerar nesse contexto que o GeoGebra se apresenta como colaborador no desenvolvimento de atividades pedagógicas que envolvem o uso de tecnologias na área da Matemática. Ele apresenta uma característica bastante peculiar quanto a agilidade na

construção de figuras que demorariam muito tempo para serem construídas no caderno ou na própria lousa, ou seja, são construídas rapidamente na tela do computador com a seleção de algumas ferramentas o que permite ao professor dar mais agilidade a sua aula, além disso, proporciona uma melhor visualização por parte do aluno, percebendo de maneira mais fácil conceitos, descobre características e semelhanças que envolvem o trabalho com polígonos, além da atividade se tornar mais atrativa ao aluno, por ser uma tarefa dinâmica, possui uma interface bastante simples, facilita a sua utilização por discentes e docentes, permite a construção do conhecimento de forma mais prazerosa e com um grau de aprendizado maior.

3. Considerações Finais

Após as ponderações e reflexões acerca do movimento CTS e Educação Matemática Crítica, conclui-se que é de grande importância essa relação, em especial quando se observa as contribuições que o *software* GeoGebra oferece à aprendizagem da Geometria, pois auxilia alunos e professores na integração de conceitos e cotidiano, bem como possibilita a aproximação de um enfoque das ciências naturais com as exatas a partir da observação que a Educação Matemática como um campo de estudo de caráter interdisciplinar afim de minimizar a lacuna existente na fragmentação de currículo encontrado.

Outro aspecto fundamental que propicia esse trabalho pedagógico é o fato da abordagem crítico reflexiva, favorecendo o discente a se tornar um cidadão questionador desenvolvendo habilidades e competências que influencie na tomada de decisões, compreendendo o processo social que se encontra na ciência e tecnologia.

4. Referências

AULER, Décio. Movimento ciência - tecnologia - sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Resumo, n.6, Florianópolis, 1998.

_____. Movimento Ciência - tecnologia - sociedade (CTS):Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov./2007. Disponível em <www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/.../109>, acesso em 15/mai./2012.

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Edufsc, 1998.

_____;et al. Introdução aos estudos CTS. **Cadernos de Ibero - América**, ed. OEI, n.1, 172 p., 2003.

CACHAPUZ, Antônio; et. al. (orgs.). **A renovação necessária do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, Ático. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências, uma introdução à filosofia e ética das ciências**. Trad. de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora Unesp, 1995. (Biblioteca básica).

JARROSSON, Bruno. **Humanismo e técnica: o humanismo entre economia, filosofia e ciência**. Tad. de Isabel de Almeida Brito. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

MARX, Karl. **Manuscritos econômicos e filosóficos – terceiro manuscrito**. Trad. de Alex Marius. São Paulo: Martin Claret, 2004. (Coleção obra prima de cada autor).

MOTOYAMA, Shozo. **Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil**. Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo, n.1, janeiro-junho, 1985, p.41- 49.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papyrus, 2013.