

ARTIGO <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v15i34.5627>**A TECNOLOGIA ALIADA A EDUCAÇÃO: UM BREVE HISTÓRICO**

TECHNOLOGY ALLIED IN EDUCATION: A BRIEF HISTORICAL

LA TECNOLOGÍA ALIADA LA EDUCACIÓN: UN BREVE HISTORICO

Higor Edmundo Silva de Campos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasil

Márcia Finimundi Nóbile

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasil

Resumo: O presente artigo objetiva apresentar um breve histórico da informática e demais tecnologias inseridas na sociedade e na educação. Desta forma, se fará um estudo do movimento CTS de educação (ciência, tecnologia e sociedade), onde será apresentado o impacto das novas tecnologias na consolidação da nossa sociedade e na formação do estudante contemporâneo. Para isso houve uma revisão de bibliografias e artigos científicos que apresentam o tema proposto, além de uma retomada histórica dos principais fatos da informática, da ciência e da tecnologia que transformaram nosso mundo e a educação. Conclui-se que o uso das tecnologias de forma responsável pode-se construir uma educação de significado aos estudantes.

Palavras chaves: Ciência; Tecnologia; Educação.

Abstract: This article aims to present a brief history of informatics and other technologies inserted in society and education. In this way, a study will be made of the CTS movement of education (science, technology and society), where the impact of new technologies will be presented in the consolidation of our society and in the training of the contemporary student. For this, there was a review of bibliographies and scientific articles that present the proposed theme, as well as a historical recovery of the main facts of informatics, science and technology that transformed our world and education. It is concluded that the use of technologies in a responsible way can build a meaningful education for students.

Keywords: Science; Technology; Education.

Resumen: El presente artículo tiene como objetivo presentar un breve historial de la informática y tecnologías insertadas en la sociedad y en la educación. De esta forma, se hizo un estudio del movimiento CTS de educación (Ciencia, Tecnología y Sociedad), donde se presentará el impacto de las nuevas tecnologías en la consolidación de nuestra sociedad y en la formación del estudiante

contemporâneo. Para ello hubo una revisión bibliográfica que trata del tema propuesto, además de un breve histórico de los principales movimientos de la informática, de la ciencia y de la tecnología que transforman el mundo y la educación. Se puede concluir que el uso de las tecnologías de forma responsable contribuye a una educación de significado a los estudiantes, además de estar presente en todo en el cotidiano de los mismos.

Palabras clave: Ciencia; Tecnología; Educación.

1. Introdução

Um viajante do tempo vindo dos anos 80 para os dias atuais ficaria impactado com tantas diferenças culturais e sociais nesse curto espaço de tempo. Notaria que não se pode fumar dentro de ônibus e demais espaços públicos, nem haveria mais comerciais das grandes empresas de tabaco na televisão. Além disso, notaria que qualquer opinião politicamente incorreta emitida por alguma celebridade ou governante deve ser retratada imediatamente, pois a opinião pública é veloz na crítica e na disseminação das informações no mundo.

Pois bem, ciência e tecnologia vêm modificando rapidamente o mundo e hábitos das pessoas que nele habitam. É evidente que esse fenômeno não começou agora, mas cada vez mais o impacto da ciência e tecnologia se torna mais importante, consequentemente alterando a vida e ações do ser humano. Os avanços da medicina, por exemplo, mostraram os perigos do tabaco para a saúde, tornando a proibição dessa substância, em lugares fechados, uma lei. Já a popularização da internet, fez com que todos cuidassem o que falam, já que vários setores da sociedade são unidos na grande rede, monitorando as grandes personalidades atuais.

Portanto, os impactos da ciência e tecnologia no mundo moderno são muito evidentes, sendo que essas mudanças também estão na educação. Hoje o estudante é altamente influenciado pela tecnologia, já que as gerações atuais tiveram muito contato com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Desta forma, temos alunos conectados através da Rede Mundial de Computadores (Internet), e essa influência o comportamento desses estudantes. Assim, os educadores devem estar preparados para essas situações contemporâneas.

Esse artigo objetiva conceituar o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e os resultados práticos do novo modo de entendimento da escola e da academia. Assim sendo, trazer contribuições importantes da informática na educação, mostrando que as “TICs.” estão apresentando uma nova forma de práticas em sala de aula. Além disso, esse trabalho de estudos na educação CTS serve como referência para professores que querem conhecer os

impactos das tecnologias na educação e desenvolver trabalhos ligados a essa temática no seu espaço de ensino.

2. Metodologia

Para este estudo optou-se por uma metodologia de pesquisa qualitativa de caráter descritivo, por revisão bibliográfica de autores das áreas das ciências, tecnologias e educação. O levantamento bibliográfico consolidou-se a partir da colaboração de autores como Boaventura Souza Santos, Karl Marx, Thomas Kuhn e David Ausubel.

Com esses fenômenos e através das leituras, temos o problema de pesquisa: Qual o impacto das tecnologias e demais ferramentas digitais na educação moderna, na formação do estudante e no ensino de ciências? A partir disso, tem-se o objetivo geral saber as modificações que a ciência e as tecnologias tiveram na sociedade e na educação como um todo, além de ter o objetivo específico de trazer trabalhos já consolidados na educação com o uso das TICs.

Para finalizar, a hipótese desenvolvida nesse trabalho é que as tecnologias, bem como a ciência, modificaram a sociedade e educação como um todo, e uma boa compreensão desse fenômeno, através de leituras especializadas, pode fazer com que o educador traga uma intervenção mais qualificada nas aulas de ciências, bem como na educação como um todo. Além disso, um bom embasamento sobre experiências de informática na educação pode fazer com que o professor se sinta motivado a trazer essas tecnologias para sua aula.

3. Embasamento Teórico

3.3. A Ciência e a Tecnologia na Expansão Capitalista Segundo Karl Marx

Karl Marx(1818-1883), grande filósofo e sociólogo do século XIX, desenvolveu trabalhos e textos importantes apoiados na dura crítica do sistema capitalista em franca expansão na Europa (continente de origem desse estudioso), assim como em todo mundo. Para explicar esse sistema econômico ele descreveu com precisão o funcionamento da economia e dos processos de produção na sociedade, onde, por exemplo, caracterizava a longa jornada de trabalho do proletariado e também a obtenção da mais-valia por parte do burguês através da exploração excessiva de mão de obra assalariada.

Por esses apontamentos, era previsível que seus textos também mostrassem o impacto das tecnologias sobre a sociedade capitalista, já que muito do desenvolvimento das indústrias na época se deve a consolidação e expansão da física, biologia, química e da própria ciência. Mas estranhamente, essa abordagem acontece de forma indireta e de forma um pouco controversa ao longo de sua obra. Um dos motivos disso é o período histórico vivido por Marx, onde a tecnologia ainda é uma novidade sendo assim difícil de caracterizar ela.

Segundo Gomes e Col. (2011), podemos caracterizar a visão desse filósofo sobre as tecnologias de acordo com vários textos ao longo de sua vida, sendo que os mais novos são mais genéricos e atribuem um caráter neutro para ciência e a tecnologia, apoiados ao desapego da religião e tendências iluministas e positivistas dessas práticas. Já os textos mais velhos, e maduros de Marx põem um lugar de destaque para as tecnologias, mas colocando essa subordinada à burguesia e instrumento da opressão do grande capital. Para tentar dar uma visão mais unificada e completa sobre Marx ao falar das ciências e tecnologias, Gomes e Col. (2011) apontam como referencial o seu principal o livro “O Capital”, que é a obra mais completa e madura desse filósofo.

Esse livro descreve cuidadosamente os meios de produção da sociedade capitalista, e como o proletariado e o burguês movimentam o capital. Por esse motivo, a inserção das tecnologias revolucionou os meios de produção. Para exemplificar isso usar-se-á um produto fabricado de forma artesanal em uma indústria. O artesão oferece sua mão de obra para um burguês, dono de uma pequena fábrica. Para esse capitalista obter lucro, ele espera que o artesão consiga produzir o suficiente para cobrir os seus custos o mais rápido possível, pois assim o resto do seu tempo de trabalho ele produzirá um excedente, que por sua vez retornar algum lucro para o burguês. Mas, se o capitalista puder manufaturar seu produto com algum processo industrial tecnológico, o tempo de produção para pagar o proletariado será muito menor, retornando um lucro maior.

Ainda segundo Gomes e Col. (2011), Marx atribuiu à mecanização do processo de produção, uma fase perversa da ciência e tecnologia, pois além de tornar o capitalista mais rico, diminuí a necessidade da mão de obra dos artesões, aumenta os turnos das fábricas, diminuí da jornada de trabalho dos operários e reduz dos seus salários. Apesar disso, Gomes e Col. (2011) fala que Marx não atribuiu a essa revolução tecnológica o aumento do desemprego. Para os autores, o aumento da produção nas fábricas, demanda de operários que operem as tecnologias, o que matem o proletariado.

Para finalizar, pode-se dizer que Karl Marx fez uma descrição da inserção da ciência e tecnologia na sociedade industrial, mas ela fica um pouco limitada, pois ela não está inserida apenas nesse setor da sociedade. Esse filósofo se destaca na caracterização do capitalismo com viés econômico, mas para outras avaliações como, por exemplo, as tecnologias nas relações pessoais ele não explora muito. Como fala Gomes e Col.(2011), isso é um defeito histórico desse filósofo, o que não o torna menos brilhante. Muitos teóricos marxistas atuais fazem releituras dos seus textos adaptando eles para outros contextos, e mesmo para temas mais atuais já que Marx é do século XIX. Gomes e Col. (2011) sempre afirmaram a importância dos textos de Marx na descrição do capitalismo, mas sempre ressaltando que eles precisam de complementos com temas transversais, que são gerados também por esse sistema econômico. É inegável que as tecnologias, principalmente nas indústrias, foram ferramentas de crescimento e sucesso do capitalismo no mundo, mas nem toda a ciência e tecnologia serviram para a desigualdade social. Existem muitas inovações que tornaram as pessoas mais humanas e também conectaram o ser humano com seu planeta e seu universo, e isso não está subordinado ao sistema capitalista, por isso devemos ter uma leitura crítica também aos textos de Marx.

3.2. A História da Ciência Moderna e o Surgimento do Movimento CTS

Hoje em dia, Galileu Galilei (1564-1642) é muito conhecido por descrever com exatidão a teoria Heliocêntrica do movimento dos planetas no nosso sistema solar. Mas o que poucas pessoas sabem é que outras contribuições desse físico foram tão, ou mais importantes para o desenvolvimento da nossa sociedade. Uma delas foi uma nova forma de construir e desenvolver a física, fortemente apoiado em testes, pesquisas, experimentos e na matemática. Esse foi o embrião para o método científico como mostra Andery e Michelett (2007), no texto “A razão, a experiência e a construção de um universo geométrico: Galileu Galilei”:

Tem sido admirada a revolução do conhecimento operada por Galileu no final do século XVI, dando início à ciência moderna, que tem até hoje as características gerais estabelecidas nesse período e fornecendo suporte para a proposta newtoniana que ocorreria no século seguinte. (ANDERY; MICHELETT, 2007, p.183).

O método da ciência, como também é chamado, foi aprimorado anos depois por cientistas como Isaac Newton (1643-1727), René Descartes (1596-1650) e Francis Bacon

(1561-1626), se tornado uma tática altamente confiável para a sociedade para produzir e desenvolver tecnologias. Fagherazzi, Tasso, Macedo e Dorneles (2014) destacam o importantíssimo papel desses pioneiros do método científico usando como referência os trabalhos de Boaventura Souza Santos:

Assim, o autor (Boaventura Souza Santos) previa que a ciência faria com que o homem fosse o possuidor da natureza. Exemplos disso são Isaac Newton e Galileu Galilei, que com suas teorias buscavam explicar os fenômenos naturais através da matemática e da física, fundamentando-se nos preceitos das ciências naturais. (FAGHERAZZI; TASSO; MACEDO; DORNELES, 2014, p.136).

Como isso, a expansão industrial, e por consequência o capitalismo, se alojaram na sociedade recém-saída do feudalismo, como ressaltou o texto anterior desse artigo. A importância dos trabalhos desses pioneiros do método científico é ressaltada por Boaventura Souza Santos (1988):

[...] saída da revolução científica do século XVI pelas mãos de Copérnico, Galileu e Newton, começava a deixar os cálculos esotéricos dos seus cultores para se transformar no fermento de uma transformação técnica e social sem precedentes na história da humanidade. (SOUZA SANTOS, 1988, p. 47)

A consequência direta disso foi à revolução industrial, que começou a modificar cidades predominantemente agrárias para grandes centros urbanos e industriais. Esse acontecimento histórico foi uma modificação da ciência e tecnologia na sociedade, pois a criação das máquinas térmicas propiciou a criação de equipamentos para manufaturar produtos que dependiam menos da força humana, além da própria invenção das máquinas a vapor, que contribuiu para a mobilidade das pessoas.

Ao primeiro olhar, essas modificações da ciência trouxeram coisas positivas, mas também tivemos pontos negativos. Com o crescimento das cidades começaram a aparecer os primeiros focos de miséria e por consequência as desigualdades sociais, exploração principalmente de mulheres e crianças nas indústrias, aumento de doenças causadas pelas más condições de trabalho, êxodo rural e o surgimento da poluição por queima de combustíveis fósseis.

Por mais que ainda não fosse culpada diretamente por esses problemas nas cidades, era latente que a ciência precisava dialogar mais com a sociedade da idade moderna. Com isso, a tecnologia também trabalhou para dar voz e trazer inovações positivas para as pessoas.

Podemos destacar principalmente a criação da imprensa, que usou das máquinas para fazer um canal de comunicação e de reivindicação das pessoas, e a criação das primeiras vacinas que diminuíram casos de doenças assustadoras da época como a varíola. Essa época foi denominada pelo filósofo e físico Thomas Kuhn como a revolução científica. O livro “Uma Breve Introdução à Filosofia da Ciência”, de Fagherazzi, Tasso, Macedo e Dorneles (2014) mostra a importância do trabalho de Thomas Kuhn e sobre sua ideia de revolução científica:

A obra “*Estrutura das Revoluções Científicas*”, publicada em 1962 por Thomas Kuhn, é um marco do pensamento sobre a ciência e constitui uma ruptura com a visão formalista, segundo a qual a ciência evolui de maneira estritamente endógena e racional. Ao questionar a premissa moderna de que o conhecimento científico avança de forma linear e cumulativa, em uma espécie de jornada de busca pela verdade e/ou por explicações cada vez mais corretas acerca dos fenômenos da natureza, Kuhn (1962) abre espaço para o relativismo epistemológico e para uma abordagem histórica da ciência, fundamental para a consolidação da sociologia e da antropologia. (FAGHERAZZI; TASSO; MACEDO; DORNELES, 2014, p.119)

Com o passar dos tempos, aumentaram os efeitos negativos da industrialização e da própria ciência. Como consequência começaram críticas mais duras sobre o papel das tecnologias na sociedade, principalmente no começo do século XX com as críticas do senso comum das consequências da energia atômica, vinda do advento da física quântica e da relatividade. Na Segunda Guerra Mundial, as pessoas ficaram horrorizadas com o poder de destruição da bomba atômica e as graves consequências dessa arma em civis, além da radioatividade deixada nas cidades. O medo uma guerra atômica era concreto, e anos depois com a guerra fria as pessoas começaram a se perguntar se o papel da ciência e da tecnologia era instrumentalizar a morte de pessoas e propiciar o fim do nosso planeta.

Com isso nos anos 1950 começaram a surgir nas universidades dos EUA algumas disciplinas ligadas às faculdades de ciências que traziam enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). A finalidade dessas era trazer um debate sério e crítico do papel da ciência e tecnologia na sociedade, tanto para fins benéficos como para fins não positivos. Essas disciplinas se tornaram mais importantes ao longo dos anos 80 e 90 não só nos EUA, como em todo o mundo, pois era crescente também a poluição nas cidades e os acidentes causados por indústrias, como aconteceu em Chernobyl na Rússia em 1985, onde um desastre nuclear causou consequências percebidas até hoje.

O movimento CTS já nasce principalmente com preocupações ambientais, mas também tem debates filosóficos e científicos sobre o papel do método científico. Assim, a

ciência e a tecnologia são retiradas academicamente do pedestal supremo, e são julgadas com problemas na sua aplicação cega, sem escrúpulos e só visando os lucros. Além disso, esse estudo relativiza as modificações na sociedade através das tecnologias, dizendo que existem coisas boas e ruins nessas práticas, sempre ressaltando que ela não é nem o vilão nem o herói da história e sim um agente importante na modificação das relações pessoais.

Nos dias atuais o movimento CTS continua crescendo no meio acadêmico, agora também criticando as modificações que a internet e demais TICs estão fazendo no mundo. É inegável que as pessoas se modificaram com a popularização da internet e dos celulares e computadores. Mas isso trouxe também muito espaço para grupos preconceituosos e que praticam crimes digitais. Além disso, a internet está tornando as pessoas menos sociáveis e mais individualistas. O papel do movimento CTS é trazer um debate construtivo de como essas tecnologias podem ser positivas para as pessoas, mas sem perder valores humanos.

3.3. O Movimento CTS no Brasil

O Brasil também teve iniciativas importantes relativas ao movimento CTS, principalmente nos anos 90. Para trazer algumas dessas contribuições usaremos como base o artigo “Um Breve Panorama sobre a Educação CTS no Brasil” de Zaiuth e Col. (2011). Esse texto base é dividido em um forte embasamento teórico no início, e um apanhado técnico dos principais trabalhos de CTS no Brasil nos últimos anos.

Zaiuth e Col. (2011) começam o artigo definindo o movimento CTS sobre a perspectiva de diversos autores. Nessa caracterização, eles começam falando do estudo CTS como crítica à visão da ciência ser o verdadeiro conhecimento, e atribuindo a ela uma parcela de culpa de diversos problemas no nosso planeta, principalmente de ordem ambiental.

Para Zaiuth e Col. (2011) é importante ressaltar que o movimento CTS surgiu com a Segunda Guerra Mundial, e também com a criação dos primeiros movimentos ambientais e sociais no mundo, além de reformas de currículos de ciências nas academias. Apesar disso, eles falam que esse movimento demorou a aparecer na América Latina, surgindo os primeiros esforços nessa área por volta de 1950, mas de maneira muito tímida e setorizada.

No Brasil, as primeiras iniciativas com essa temática por volta de 1955, mas estudos formalmente de CTS apareceram por volta dos anos 1990. Segundo dados do Ministério da Ciência e Tecnologia, atualmente têm-se 85 grupos de pesquisa no Brasil sobre CTS.

Para finalizar esse breve texto, Zaiuth e Col. (2011) caracterizaram 16 trabalhos de CTS no Brasil realizados entre 2004 e 2008. Nesse apanhado eles mostraram que a grande maioria dessas produções vem da região Sul e Sudeste, sendo a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) a universidade com mais artigos. Além disso, esses trabalhos são vindos principalmente de Mestrados em Educação em Ciências. Zaiuth e Col (2011) falam que esses dados demonstram o reflexo da pós-graduação no país concentrada nas regiões Sul e Sudeste, além de criticar a falta de estudos em outras partes da academia como a graduação e o doutorado.

4. Trabalhos Aplicados de Informática e Tecnologias na educação

4.1. O Computador na Educação

No mundo, a informática com viés educacional foi inserida primeiramente no meio Universitário para o desenvolvimento da própria informática e para estudo de novas tecnologias. Mas além do meio universitário, demorou a se inserir de forma concreta a informática na educação. Um dos primeiros e mais importantes trabalhos nessa área foram às programações em “Linguagem Logo”.

O Logo foi criado por Seymour Papert (1928-2016) usando como fundamentação a teoria construtivista de Jean Piaget. Essa ferramenta foi idealizada para ser usada por crianças nas escolas de ensino fundamental, onde foi estruturada uma simples linguagem de programação que daria vida a uma “tartaruga”. Essa ferramenta tem como finalidade trazer um ambiente virtual onde a criança pode desenvolver toda sua criatividade de forma gradual e progressiva, onde cada vez mais o estudante se sente autônomo criar.

O Logo por muito tempo foi a principal ferramenta quando se falava em informática educativa para as crianças, mas com o tempo foi perdendo espaço, sendo que nos dias de hoje usa-se muita a “Robótica”. Essa prática tem algumas coisas comuns da linguagem Logo, como a movimentação de robôs, busca do aperfeiçoamento contínuo no uso das tecnologias, e a busca da autonomia para criar em cima da tecnologia oferecida. Na robótica, é usada

programação com a linguagem propostas, linguagem de baixo nível, conhecimento de funcionamento de placas lógicas e componentes eletrônicos.

Além de práticas diretamente direcionadas para a informática educativa, têm-se também nos dias de hoje muito desenvolvimento de softwares que são ferramentas de apoio nas disciplinas “formais” das escolas. Entre esses aplicativos pode-se destacar o “Phet” que é uma plataforma online que oferece um gama de simulações de diversas disciplinas como matemática, química, biologia e física. Esse programa é desenvolvido pela Universidade do Colorado, e oferece suporte a mais de 20 línguas.

4.2. A Informática Educativa no Brasil

Nas escolas de ensino básico a inserção dos computadores para fins educacionais demorou a aparecer. Principalmente nas escolas públicas, algumas atividades começaram a aparecer com a criação, por parte do governo federal, do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO) em 1997. Esse programa começou de forma lenta, disponibilizando alguns computadores para uso nas escolas, mas sem uma formação específica para os educadores.

No começo dos anos 2000 começaram algumas mudanças importantes para o uso de computadores nas escolas. Além de o programa PROINFO disponibilizar um número maior de equipamentos para as escolas, os órgãos municipais e estaduais de educação começaram a criar núcleos de informática educativa, que visavam o treinamento e aperfeiçoamento de professores na informática educativa.

A partir da criação desses órgãos nos estados e municípios tiveram-se as primeiras iniciativas realmente significativas de informática na educação. Pegando experiências de fora do Brasil, algumas escolas começaram a trabalhar com o “Logo”. Data-se que ainda na década de 80 tinham-se trabalhos com essa linguagem nas escolas brasileiras, mas é evidente que nas escolas públicas isso só aconteceu de maneira importante a partir do momento que tivemos equipamentos de informática nas mesmas.

Assim, começaram a aparecer outras iniciativas importantes de educação digital. Talvez o nome brasileiro mais importante nesse tema é a renomada professora Léa Fagundes, que foi professora da UFRGS. Sempre embasada na teoria construtivista de Jean Piaget, essa

educadora buscou saber o impacto de novas tecnologias na construção cognitiva das crianças. Ela ministrou diversos trabalhos em escolas ligados ao tema da tecnologia, e por sua reconhecida experiência nessa área até hoje ela serve de referência para novas iniciativas, tanto do poder público (prefeituras e demais governos) como no meio acadêmico. A professora Léa foi responsável pela criação do “Laboratório de Estudos Cognitivos” (LEC) da UFRGS, onde constantemente se apresenta pesquisas sobre tecnologias nas escolas e seu impacto.

Para finalizar, podem-se citar algumas das iniciativas de uso de softwares educativos nas escolas atualmente. Os cursos de licenciatura, em todas as áreas, têm incluído disciplinas destinadas ao uso de tecnologias no processo de aprendizagem dos estudantes. Com isso, cada vez mais temos educadores que entendem a importância do uso dos computadores, tanto para tornar as aulas menos tradicionais, como para dinamizar e aprimorar os estudos de sala de aula.

4.3. O Estudante Conectado

O ambiente escolar ainda na atualidade se apresenta um pouco conservador, principalmente pela ação de educadores que ainda fazem as aulas de forma tradicional. Essa característica não contempla os estudantes, que tiveram uma infância diferente de seus professores. Desta forma, as aulas se tornam monótonas e pouco interessantes para os alunos, além de só reproduzir a educação mecânica.

Essas diferenças entre as formas dos estudantes pensarem em comparação com uma gama dos professores se dá por vários motivos, mas uma das principais causas desse fenômeno é a inserção desde o nascimento das tecnologias na vida desses jovens. As pessoas historicamente estão se aprimorando e mudando sua forma de viver de uma geração para outra, mas nos últimos 20 anos a inserção da internet e da informática modificou muito a cultura do ser humano, além desse avanço tecnológico impulsionar avanços nas próprias “TICs” e demais máquinas. Fagherazzi, Tasso, Macedo e Dorneles (2014), usando os textos de Thomas Kuhn, mostram que as pessoas são modificadas pela ciência, mas a ciência também é modificada pela necessidade do seu tempo:

As revoluções científicas são extremamente importantes, já que garante à ciência a possibilidade de se reinventar e de buscar meios de resolver problemas para as quais não está mais conseguindo encontrar soluções; mais que isso, contudo, são inevitáveis, haja vista que as sociedades e suas demandas se transformam com o passar dos tempos, exigindo das ciências a exploração de problemas novos e a consequente definição de novos objetos, teorias, conceitos e métodos de investigação. O conhecimento científico, afinal, é sempre produto de seu tempo e da realidade sociocultural em que está imerso. (FAGHERAZZI; TASSO; MACEDO; DORNELES, 2014, p.121).

Com isso, não dialogar com as “TICs.” acaba por distanciar a escola do estudante. Sabe-se que toda estrutura cognitiva construída na mente das pessoas pode se conectar com uma nova informação, desde que o educador atente para essa necessidade e use de estratégias para tornar as aulas menos conservadoras e mais aprimoradas quanto essas inovações científicas. Desta forma, a aprendizagem dos conteúdos será significativa, pois ela vai usar uma informação existente na mente do aluno, aprimorando esta com uma nova informação que tenha uma linguagem moderna.

Para exemplificar isso, podemos usar uma aula de eletricidade na disciplina de física. O estudante já sabe que seus equipamentos eletrônicos usam de tensão elétrica para funcionar, além de eles saberem que uma pilha só passa energia se for ligada nos dois polos (positivo e negativo), mas eles têm dificuldade em relacionar essas experiências modernas com o conteúdo de potencial elétrico. Fazendo uma aula tradicional, com o conteúdo expositivo no quadro, eles podem até conseguir bom aproveitamento nos testes e responder algumas questões básicas sobre o assunto, mas essa aprendizagem é mecânica e dificilmente o aluno vai levar esse conhecimento para sua vida, pois ele parece muito distante da sua realidade. Moreira (2003), utilizando das teorias de Ausubel, mostra as características da aprendizagem mecânica:

Por outro lado, contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de forma arbitrária: não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada, dificultando assim a retenção. (MOREIRA, 2003, p.1).

Usando uma situação-problema ligado, por exemplo, aos seus celulares podem-se ter resultados mais significativos. Como, por exemplo, pode-se questionar se a “corrente elétrica está no fio do carregador de celular antes de ligar na tomada?”, ou mesmo pode-se construir

uma bateria (com pregos e batata, ou com latinhas de refrigerante) e mostrar que essa só carrega o celular, mesmo que pouco, se ligar os dois polos dessa no celular. Desta forma, se torna mais evidente que a condição básica para a corrente elétrica é a diferença nos potenciais elétricos da fonte geradora, e que sem isso não podemos ligar nossos aparelhos, inclusive o carregador do celular.

Além disso, tem-se uma infinidade de aplicativos de celulares que mostram circuitos simples ou mais elaborados, e usando uma dessas simulações direto nos aparelhos dos estudantes podemos mostrar que a corrente elétrica só começa no circuito com a diferença no potencial elétrico nos polos da pilha. Uma aula nesses moldes não é garantia que o jovem vai conseguir responder todas as perguntas sobre corrente elétrica ou potencial elétrico, mas vai aprimorar as informações já existentes na mente dele sobre ligações elétricas de seus aparelhos, e isso ele vai levar para o resto da sua vida, fazendo dessa aula uma aprendizagem significativa. Muitos educadores ficam preocupados tempo demais com o aproveitamento nas provas e trabalhos dos alunos, sem se perguntar se só aquilo é suficiente.

Quando a maioria dos professores nasceu os computadores eram coisas para poucos, a informação demorava em chegar às casas, e a ciência e tecnologia estava em expansão. Nos dias atuais a criança já está conectada, e sua forma de entender o mundo que o cerca é diferente dos nossos tempos. Devemos sair do século XX e abraçar a era da informação e tecnologia, sempre mostrando para os alunos as coisas positivas e negativas dessa nova época.

4.4. Recursos Digitais no Ensino de Física

Muitos dos conhecimentos prévios dos alunos vêm dos fenômenos naturais observados e vividos, mas dificilmente esses conhecimentos são ligados de maneira satisfatória com o conteúdo de física visto em sala de aula. Podemos exemplificar isso, citando que o estudante sabe que o raio tem conexão com a eletricidade, além do perigo dessa descarga elétrica. Isso é um conhecimento prévio, mas dificilmente esse consegue de maneira direta se conectar com os conteúdos de física de Métodos de Eletrização, Diferença de Potencial, Isolante e Condutor e Corrente.

Por esse motivo a física experimental é de fundamental importância, pois ela consegue recriar esse fenômeno natural, fazendo uma conexão, através do roteiro do experimento, com o conteúdo de física da sala de aula. Além disso, o ensino de física deve

sair das aulas meramente matemáticas, teóricas, e mecânicas almejando uma aprendizagem realmente significativa.

Pois bem, a parte experimental é de fundamental importância no ensino de física, mas ela deve ser exclusivamente feita só no laboratório de ciências. É sabido que campos da física moderna conseguem fazer experimento através de simulações e demais softwares com uma ótima precisão. Isso acontece, por exemplo, no estudo da dualidade onda partícula na física quântica. Essa parte da física trabalha com partículas subatômicas (elétrons, quarks e fótons), que o ser humano não consegue ainda manipular na sua plenitude, mas a tecnologia consegue emular essas situações com pouca margem de erro.

Esse fenômeno da tecnologia modificou a forma de se fazer a física experimental, e de certa forma está modificando o ensino de física. O campo de estudos de educação CTS(Ciência Tecnologia e Sociedade) já faz esse debate há bastante tempo, alertando essas modificações no ensino de física e também mostrando que o nosso estudante atual é um sujeito influenciado pelas tecnologias.

Hoje existem educadores que percebem a necessidade das novas tecnologias no ensino, a fim de dialogar com os estudantes. Temos diversas opções para os educadores que quiserem adotar as tecnologias como, por exemplo, o portal de simulações do Phet¹. Essa plataforma dispõe de diversas simulações não só de física, mas como de todas as disciplinas da área das ciências da natureza e matemática.

Outra ótima opção é o software “Modellus”, que é um programa onde pode ser feito ensaios e simular situações com valores constantes e variáveis de fenômenos físicos ligados à mecânica. Podemos, por exemplo, simular a órbita de planetas com valores matemáticos desse tipo de fenômeno. Pode-se também fazer outros ensaios de outras áreas da mecânica como energias, molas e mecânica newtoniana.

Para finalizar esse apanhado de ferramentas digitais no ensino de física podemos citar também o “Stellarium” que é uma ótima ferramenta nas aulas de astronomia. Esse software pode ser instalado em computadores, tablets e celulares e existem versões gratuitas. Esse programa usa imagens em alta resolução de estrelas, constelações e planetas e está em constante atualização.

Esse texto pretendeu mostrar o quanto as simulações e demais programas são importantes nas aulas de física. O uso dessas ferramentas fica a critério do educador, sendo

¹ Ver <https://phet.colorado.edu>

que hoje temos muitas disciplinas nas faculdades de física de informática na educação, basta o professor usufruir dessas ferramentas.

5. CONCLUSÃO

O presente artigo aponta reflexões que mostraram que a informática e as tecnologias transformaram nossa sociedade e educação. Esse é um dos eixos da educação CTS, pois ela apresenta de forma direta como o mundo e a escola foram se transformando ao longo dos tempos ligados pela ação das máquinas modernas. Para fazer essa abordagem no ambiente de ensino, deve-se sempre dizer que a tecnologia é benéfica, mas também trouxe algumas coisas negativas, como apontado no presente trabalho.

Os professores das áreas de ciências tem, na sua maioria, a prática de elevar a ciência ao um nível supremo, e fazer do método científico um modo infalível de compreender o mundo. Esse tipo de pensamento, fortalecido pela ganância da burguesia, tornou o mundo industrial e urbano, trazendo junto a poluição, miséria e outros fenômenos abomináveis.

Além disso, o jovem moderno é um ser conectado na grande rede, e sua forma de pensar está instrumentalizada pela informática e demais TICs. Então, aquele professor que não se modernizar, estará só repetindo a educação mecânica que ele teve no seu tempo de estudante, não conseguindo mostrar para o aluno uma aprendizagem significativa dos conteúdos abordados. No artigo “Aprendizagem Significativa Crítica”, Moreira (2005) trata sobre a importância de sair das aulas e matérias tradicionais, como só o livro didático, e usar matérias diversificados a fim de buscar a aprendizagem significativa.

Então qual é o caminho da educação moderna? Conseguir usar as tecnologias de forma responsável, filtrando o que é bom e dialogando com a realidade dos estudantes. Tem-se uma infinidade de softwares, hardwares, experimentos, jogos e demais ferramentas didáticas que auxiliam em uma aula mais dinâmica. Além disso, usar de situações problemas atuais é uma ótima forma de começar um debate sobre algum conteúdo abordado, pois além de possibilitar a exploração da crítica da ciência, pode-se conectar diretamente em uma informação já conhecida cognitivamente pelo aluno.

Os educadores devem se permitir explorar coisas novas, para poder construir uma educação de significado aos estudantes. Toda mudança tem suas resistências e não é algo tão

simples, até porque a maioria da escolarização dos professores foi de uma educação conservadora e mecânica, e desta forma, se reproduz o que se aprende. Portanto, cabe ao educador inovar, fazer a diferença, ser um mediador, cativando os estudantes para torná-los grandes críticos e pensadores no futuro, para um mundo melhor.

REFERENCIAS

ANDERY, Maria Amália; MICHELETT, Nilza. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro: Garamond, 2007. p. 179-191.

AUSUBEL, D.P. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana , 1980.

CACHAPUZ, António Francisco. Tecnologia, poder e democracia. In: SANTOS, Wilson L. P. dos; AULER, Décio (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

FAGHERAZZI, Onorato Jonas; TASSO, Rossana Dutra; MACEDO, Aline Cardoso de O.; DORNELES, Caroline Lacerda. **Um a breve introdução à filosofia da ciência**. Rio Grande: IFRS, 2014.

GOMES, G. F. ; SOUSA, C. M. de ; Hayashi, Maria Cristina Piumbato Innocentini. Apontamentos para uma leitura CTS da tecnologia em Marx. Em: Hoffmann, Wanda Aparecida Machado Hoffmann. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: perspectivas de construções teóricas e práticas. 1. ed.São Carlos: Edufscar. 2011.v. 1, p. 209-224.

HOFFMAN , W.A.P. **Ciência, tecnologia e sociedade**: desafios da construção do conhecimento. São Paulo: Editora Edufscar , 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa crítica**. Texto publicado no “III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa”, Lisboa 2000.

MOREIRA, Marco Antônio. **Organizadores prévios**: texto de apoio da disciplina “Bases teóricas e metodológicas para o ensino superior”. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

PALFREI, J.; GASSER, U- **Nascidos na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PAPERT, Seymour M. (1994). **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre, Artes Médicas, 210 pp.

RESENDE, Letícia P.; ROTHBERG, Danilo. Estudos CTS, comunicação e democracia digital. In: HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado. **Ciência, tecnologia e sociedade**: desafios da Construção do conhecimento. São Carlos: EdUFSCAR, 2011.

SANTOS, Wildson L. P. dos; Significados da educação científica com enfoque em CTS. In: SANTOS, Wilson L. P. dos; AULER, Décio (Orgs). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SILVA, Osmair; OLIVEIRA, Jane R. S. de; QUEIROZ, Salette L. CTS no ensino médio: estudo de caso com enfoque sociocientífico. In: SANTOS, Wilson L. P. dos; AULER, Décio (Orgs). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SOUZA SANTOS, Boaventura. **Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna**. 15. ed. Porto: Afrontamento, 1988.

ZAUTHI, Gabriela; OGATA, Márcia N.; HAYASHI, Maria C. Um breve panorama sobre a educação CTS no Brasil. In: HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado. **Ciência, tecnologia e sociedade: desafios da Construção do conhecimento**. São Carlos: EdUFSCAR, 2011.

Url: <http://www.lec.ufrgs.br/> - Acesso em 01/09/2018 às 20:00;

Url: <https://ufsc.br/>- Acesso em 03/09/2018 às 18:00;

Url: <https://ufrj.br/>- Acesso em 03/09/2018 às 18:00;

Url: www.ufrgs.br/- Acesso em 03/09/2018 às 18:00;

Url: <https://phet.colorado.edu> -Acesso em 12/09/2018 às 18:00;

Url: <https://stellarium.org/pt/> -Acesso em 10/10/2018 às 18:00.

SOBRE OS AUTORES:

Higor Edmundo Silva de Campos

Mestre em Educação em Ciências na Universidade Federal do Rio Grande do Sul(UFRGS). Professor da Disciplina de Física na Escola Estadual Técnica Caxias do Sul- Rio Grande do Sul, Brasil. Email: higor.edmundo@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-0660-8733>

Márcia Finimundi Nóbile

Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Membro Docente do Programa de Pós Graduação Educação em Ciências na Universidade Federal do Rio Grande do Sul(UFRGS)- E-mail: marciafinimundi@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0001-7434-3661>

Recebido em: 20 de novembro de 2018

Aprovado em: 10 de agosto de 2019

Publicado em: 17 de setembro de 2019