

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

DIGITAL TECHNOLOGIES IN SCIENCE TEACHING: REFLECTIONS AND POSSIBILITIES IN THE CONSTRUCTION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Wender Antônio da Silva¹

Josefina Barrera Kalhil²

Resumo: Este artigo busca entender, por meio de um levantamento de estado da arte, como as tecnologias digitais podem influenciar na construção do conhecimento científico no ensino de ciências e matemática. Procura-se demonstrar as relações existentes na construção do conhecimento científico, tendo como parâmetro a sociedade que caminha rumo ao desenvolvimento tecnológico. Por meio dos conceitos epistemológicos de ciências, tentamos estabelecer as conexões da ciência com o novo cenário mundial, bem como, debate-se as habilidades necessárias para que docentes e discentes consigam desenvolver o ensino de ciência no contexto da revolução digital. Buscamos fundamentar este estudo de forma a estabelecer quais são as habilidades inerentes aos cidadãos do século XXI com as possibilidades que as tecnologias podem oferecer para a inserção do acadêmico no processo de aprendizagem das ciências. Reflete-se sobre as principais pesquisas que envolvem a temática e como podemos abordá-la no processo de construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Tecnologias Digitais; Conhecimento Científico.

Abstract: This article seeks to understand, through a survey of state of the art, how digital technologies can influence the construction of scientific knowledge in science and mathematics education. It seeks to demonstrate the existing relationships in the construction of scientific knowledge, taking as a parameter the society that is moving towards technological development. Through the epistemological concepts of science, we try to establish the connections of science with the new world scenario, as well as discuss the skills necessary for teachers and students to develop science teaching in the context of the digital revolution. We seek to base this study in order to establish the skills inherent to the citizens of the 21st century with the possibilities that technologies can offer for the insertion of the academic in the process of learning the sciences. It reflects on the main research that involves the theme and how we can approach it in the process of construction of scientific knowledge.

Keywords: Science teaching; Digital Technologies; Scientific knowledge.

1 Introdução

O termo “educação em ciências” pode significar muitas coisas, desde a difusão de conhecimentos gerais sobre a ciência e a tecnologia como fenômenos sociais e

¹ Mestre em Ciências (Ênfase em Computação) pelo programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia-MG (UFU). Docente e Bolsista do Programa de Pesquisa e Produtividade do Centro Universitário Estácio da Amazônia (Estácio-Amazônia), Roraima, Boa Vista. E-mail: wender.a.silva@gmail.com

² Doutora em Ciências Pedagógicas (Educação) pela Universidade da Havana. Docente na Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Coordenadora do polo Amazonas do doutorado em Rede de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: josefinabk@gmail.com

econômicos até a formação nos conteúdos específicos de determinadas disciplinas, passando pelo “método científico” e que pode ser trabalhado desde a educação inicial até a educação superior de alto nível. Neste sentido, trabalhar o ensino de ciências é dar oportunidade para o aprendiz entender o mundo e interpretar as ações e os fenômenos que observamos e vivenciamos no dia a dia e, com a tecnologia mais presente na vida das pessoas, ter conhecimento científico também significa estar preparado para analisar as questões da contemporaneidade e de se posicionar criticamente frente a elas.

Cachapuz et al., (2011) destaca que a formação de consciência científica é cada vez mais importante, uma vez que a ciência e a tecnologia têm tido intensa interferência no contexto social atual. Emerge, então, a necessidade da difusão de conceitos científicos, de atitudes e valores da ciência, da incorporação desses valores no cotidiano das pessoas, da disseminação do pensar científico e da postura crítica e indagativa diante do que a ciência e tecnologia apresentam à sociedade, em linguagem decodificada ou recodificada em linguagens universais para aqueles que não possuem compreensão e autonomia científica, que necessitam um nível diferenciado de discurso científico, democratizando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico (CASTELO BRANCO, 2015). Neste sentido, Macedo e Kalhil (2014) destacam que é crescente no Brasil a preocupação com Educação em Ciências e são inúmeras as iniciativas que utilizam tecnologias educacionais nesse contexto. Porém, muito se debate sobre as melhores formas de usar as tecnologias na educação em ciências. Macedo e Kalhil (2014) destacam que o termo tecnologia é tido como sinônimo de ferramentas ou máquinas que usamos em nossa rotina como computadores, celulares e tablets, sendo que o ramo acadêmico que estuda a educação no contexto tecnológico é chamado de Tecnologia Educacional.

Bezerra (2007) discute a questão de que o educador sempre sentiu a necessidade de se atualizar, não somente no campo de seu conhecimento, como também na sua função pedagógica. O autor argumenta que os métodos de ensino tradicionais são aqueles consolidados com o tempo e que predominam nas instituições de ensino. Neste sentido o autor destaca que é necessário evitar a resistência pelo desconhecimento e entender que o computador e o software educacional, seja ele qual for, é uma ferramenta auxiliar do processo de aprendizagem do aluno. Desta forma, entendemos e concordamos que a qualidade está no conteúdo que deve ser bem planejado e disponibilizado de modo que seja possível a aquisição de conhecimento pelo aluno, pois a mídia deve ser adequada ao conteúdo, sendo que é preciso que o professor tome para si a tarefa de projetar o material didático e a pedagogia a ser utilizada no processo de ensino.

Assim, entende-se que a aplicação da tecnologia educacional vai além da escolha da tecnologia, do conteúdo, do planejamento para a construção do material educacional, bem como da pedagogia a ser utilizada em sala de aula. A escolha da tecnologia está diretamente relacionada com a abordagem a ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem. A escolha da abordagem indica que tipo de metodologia deverá ser utilizada e como deverá ser realizada o planejamento para a disponibilização do conteúdo a ser trabalhado.

2 Formação do conhecimento científico

O século XXI encontra-se em meio a uma grande revolução sociocultural baseada na ciência e na tecnologia que está modificando a forma de pensar e de fazer ciência. Os conhecimentos científicos que formam parte da cultura de nossa sociedade são, de forma geral, aprendidos nas instituições de ensino de todos os níveis, por meio de aulas expositivas ou práticas, podendo ser empíricos ou teóricos.

Assim, para Kuhn (2006) o conhecimento científico somente evolui quando rompe com as tradições dominantes e abre-se ao novo, sendo esta capacidade de regeneração a demarcação de um conhecimento realmente de natureza científica.

Carrilho (1991) destaca que em cada momento histórico da humanidade o homem refletia sobre o seu meio a partir dos meios e condições intelectuais que dispunha naquele instante. O conhecimento humano passou sucessivamente por três estados: teológico, metafísico e científico, ou seja, três métodos de filosofar, sendo que o primeiro é o ponto de partida, o segundo é transitório e o terceiro definitivo.

Já Esteban (2010) afirma que são quatro perspectivas contemporâneas sobre o conhecimento científico: indutivismo, racionalismo crítico, contextualismo e relativismo. Todas elas possuem impacto sobre as práticas de pesquisa no âmbito da educação.

Thomas Kuhn (2006) afirma que a história da ciência evolui em ciclos, alguns normais e outros de revolução científica, sendo que a ciência se constrói dentro do paradigma na qual ela e o pesquisador estão inseridos.

Ao abordar as perspectivas teórico-epistemológicas na pesquisa educacional, é necessário esclarecer a terminologia que na atualidade impregna os discursos teóricos, conceituais e metodológicos a respeito da pesquisa social e educacional. A epistemologia, ou teoria do conhecimento, é aquele conjunto de saberes que é objeto de estudo da ciência (sua natureza, sua estrutura, seus métodos). Uma perspectiva epistemológica é uma forma

de compreender e explicar como conhecemos o que sabemos. Cada postura epistemológica é uma tentativa de explicar como obtemos um determinado conhecimento da realidade e de determinar o status que se deve atribuir às interpretações que realizamos e às compreensões que alcançamos.

Neste sentido Moreira (1999) descreve que a educação em ciências tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências.

Entende-se então que a formação científica deve envolver situações que favoreçam maior familiaridade do aluno com as características do trabalho científico de modo que sua compreensão dos percursos da ciência bem como a sua vasta aplicação seja potencializada, favorecendo a formação de cidadãos ativos (MAIA et al., 2009).

A Academia Brasileira de Ciências, por meio de publicação intitulada “A educação em ciências no Brasil (2010)”, destaca que

[...] o termo “educação em ciências” pode significar muitas coisas, desde a difusão de conhecimentos gerais sobre a ciência e a tecnologia como fenômenos sociais e econômicos até a formação nos conteúdos específicos de determinadas disciplinas, passando pelo que se costuma denominar de “atitude” ou “método científico” de uma maneira geral; e desde a educação inicial até a educação superior de alto nível (SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2010, p. 4).

Os autores descrevem que, tradicionalmente, a educação em ciências é ministrada nas diversas instituições de ensino de todos os níveis de forma dogmática, como informações e utilizando-se de modelos formais e exercícios práticas com ênfase na memorização (SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2010). Assim, percebe-se que existe um número reduzido de jovens que se orientam para as carreiras de natureza científica e tecnológica, assim como existe pouco entendimento sobre a natureza e a importância do conhecimento científico mesmo entre pessoas com melhor formação acadêmica (SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2010).

Neste sentido, a construção das habilidades científicas se torna um processo complexo uma vez que a ciência deve formar sujeitos questionadores e pensantes, capazes de interagir cada vez mais na sociedade que, a cada dia, se torna mais complexa e exigente (KUHN, 2006). Percebe-se, na visão de Kuhn (2006) que, além de serem construções humanas, as ciências são também construções sociais e históricas. Logo, desta construção, resulta-se o conhecimento científico.

Neste sentido, concordamos que em cada época há um conjunto de saberes que permitem fazer esta ou aquela leitura da realidade à qual estamos submetidos (KUHN, 2006). Assim, no século XXI, qual conjunto de saberes permite que consigamos realizar a leitura da realidade a qual estamos imersos? Vivemos em um mundo altamente tecnológico e, em constante evolução, em que ter um *smartphone* conectado a internet é uma necessidade básica. Neste ambiente virtual, onde imperam as tecnologias digitais e suas muitas faces (internet, aplicativos, redes sociais, mensageiros e etc), existe uma quantidade incalculável de informação disponível, sejam informações úteis e fidedignas, sejam informações falsas, tais como as recentes “Fake News”. Neste contexto, percebe-se que o conhecimento e as informações disponíveis na rede mundial de computadores, ficam voláteis cada vez mais rápido, gerando dificuldades para as pessoas filtrarem essa enorme massa de dados. Diante de toda essa dinâmica, muda-se a forma de fazer pesquisa, de realizar a divulgação científica e, também de obter conhecimentos para a construção do conhecimento científico.

Quando Kuhn (2006, p.21) destaca que “talvez a ciência não se desenvolva pela acumulação de descobertas e invenções individuais” contribui para a afirmação de que as habilidades em tecnologias digitais podem auxiliar na construção do conhecimento científico, tendo em vista que, neste século, a interatividade e o trabalho colaborativo por meio de dispositivos computacionais, são elementos cada vez mais presentes em nosso cotidiano, inclusive no processo de ensino-aprendizagem. Destaca-se também que apenas ter acesso ao conhecimento e a informação não gera a construção do conhecimento científico, pois a ciência não é o acúmulo gradual de conhecimentos, mas é a complexa relação entre teorias, dados e paradigmas e, também não é neutra (KUHN, 2006).

Para Roberto (2018) a construção do conhecimento científico em sala de aula ocorre mediante as verbalizações, da maneira como os alunos vão se manifestando, por meio dos diversos objetos manipuláveis e dos experimentos de pensamento. A construção do conhecimento é sempre coletiva, realizada por meio da interação entre os alunos e mediada pelo professor. Pode ser por meio de estudos teóricos e, dependendo do conteúdo, utiliza-se experimentos diversos.

Roberto (2018) destaca ainda que as interações entre professor e aluno, entre os alunos, sejam em pequenos grupos ou em grupos maiores, utilizando os objetos de conhecimento são extremamente importantes para a construção do conhecimento científico, bem como o papel das linguagens que auxiliam o aluno por meio da leitura de

gráficos, tabelas, da interpretação matemática ou a interpretação textual, servindo de subsídio para que o aluno consiga expressar seu conhecimento.

Destaca-se ainda que não existe uma linguagem principal, pois é importante ter uma diversidade de linguagens, para que a mediação e a construção do conhecimento científico não fique apresentada de uma maneira monocórdica. E, no caso do ensino de ciências é importante ser realizado toda uma transformação de linguagens para os diversos tipos de ferramentas e estratégias de ensino (ROBERTO, 2018).

Partindo da premissa de Roberto (2018) e entendendo que as tecnologias digitais se colocam como uma linguagem que possibilita a interação, comunicação, e a expressão dos indivíduos por meio de diversos dispositivos computacionais conectados, ou não a internet, essas, podem ser transpostas e utilizadas como ferramentas de apoio em uma metodologia para o ensino de ciências. Saussure (2006) colabora, neste sentido, pois entende que a linguagem é inerente ao ser humano e como tal é a forma mais eficiente de expressão e comunicação, entendendo que linguagem, não é somente a língua falada, mas também os gestos, as mímicas, ou seja, vários outros meios que proporcionem condições de comunicação.

Silva et al., (2016, p.3) destaca que

No processo educacional, o principal objetivo da ação comunicativa é o aprendizado. Para alcançar esse objetivo faz-se necessário a participação plena dos sujeitos envolvidos na construção do conhecimento, em termos de aquisições cognitivas, de valores e de autonomia de pensamento.

Complementamos o raciocínio apoiando-se em Kenski (2008, p. 651) destacando que

O processo da comunicação humana com finalidades educacionais transcende o uso de equipamentos e se consolida pela necessidade expressa de interlocução, de trocas comunicativas. Vozes, movimentos e sinais corporais são formas ancestrais de manifestações humanas no sentido da comunicação, visando à aprendizagem do outro ser. Elas sobrevivem e continuam predominantes em nossos repertórios intuitivos de expressão, na tentativa de interlocução, de comunicação significativa.

Neste contexto, Silva et al., (2016, p.3) destaca que

No decorrer do progresso tecnológico, destaca-se o papel da interatividade proporcionado pelas novas tecnologias da informação e da comunicação que tem causado grande impacto no processo educativo. Como mecanismo de aprendizagem, essa interação com o conhecimento ganha maior proporção e disseminação, deixando de ser uma "exclusividade" da relação professor-aluno, abrangendo outros espaços além do escolar. Nesse sentido, levando em consideração o sistema educacional vigente, verifica-se a fragilidade das instituições de ensino, em lidar com as mudanças ocorridas na sociedade que consequentemente interferem no contexto escolar, sejam mudanças de caráter social, cultural, econômico ou tecnológico.

Pretto (2017) explica algumas das características das mudanças cultural e tecnológica, destacando que os seres humanos vivem, neste século, um outro momento da relação homem-máquina, onde a perspectiva do desenvolvimento tecnológico é sintetizado pela sobreposição de conceitos, ou seja, um desenvolvimento tecnológico centrado no fazer da razão, onde máquinas e seres humanos aproximam-se cada vez mais, ficando evidente que as máquinas surgem a partir do mesmo processo social que constitui o humano, e assim, quebra-se com a separação entre técnica, cultura e sociedade.

Neste cenário, muda-se as perspectivas das interações, pois a cada dia incorporamos novas e múltiplas possibilidades de interação e, neste sentido, a construção do conhecimento científico pode ocorrer por meio de novas dimensões conceituais, não mais centradas em interações lineares, mas sim, de interações não-lineares que se caracterizam basicamente pelo fato de não ser possível prever o resultado de um fenômeno apenas tendo como base a causa a que o mesmo é submetido (PRETTO, 2017).

Pretto (2017) destaca ainda que o desenvolvimento tecnológico deste século, está em um movimento de mudança de paradigmas e, o que percebe-se é que algumas práticas pedagógicas estão centradas no processo de ensino das tecnologias. Entende-se que para a construção do conhecimento científico acontecer de fato, as tecnologias digitais devem ser utilizadas para se aprender com, ou seja, elas devem ser o meio pelo qual o aprendiz irá buscar a contextualização de conceitos, fazendo as conexões, visualizando e compreendendo os fenômenos das ciências e, por fim expressando o conhecimento através dos diversos dispositivos computacionais existentes e, que tenham a possibilidade de serem utilizados no processo ensino-aprendizado.

Apesar da enfática visão de uma educação apoiada por tecnologias digitais apresentada neste artigo, é preciso destacar que

[...] ao analisar e criticar a ciência e a filosofia, apresentam-se diferentes maneiras de pensar o conhecimento. Cada pesquisador, assim como cada um de nós adultos, tem uma visão de mundo, age, pesquisa segundo essa visão de mundo inscrita num universo cultural, em um paradigma, em uma epistemologia, ao mesmo tempo em que agimos a partir da nossa história individual de vida (SCHLICHTING; BARCELOS, 2006, p. 2).

Neste sentido, percebe-se que, na visão de Prensky (2001) e Moran (2013) neste século, principalmente os jovens, possuem uma visão de mundo diferente, que influencia diretamente na sua formação cultural, na forma de agir, pensar, se relacionar e, claro, na forma como entendem a educação e a construção de seu conhecimento científico. Podemos afirmar então que, a geração “digital” é caracterizada pela naturalidade com que

lidam com os mais diversos tipos de tecnologia digital, bem como, da forma como se relacionam por meio destas.

Entende-se que a evolução das tecnologias digitais é um caminho sem volta e, acredita-se, que a periodicidade com que dispositivos tecnológicos vão ficar obsoletos deverá ser cada vez menor. Porém, destaca-se que não se pode afirmar com certeza qual caminho a educação, em específico o ensino de ciências, deve seguir. O que temos convicção é que alguma mudança deve ocorrer, principalmente no que se relaciona a possibilidade de uma aproximação maior das metodologias ativas, principalmente aquelas suportadas pelas tecnologias digitais.

3 O Ensino de Ciências mediado pelas Tecnologias Digitais

O Conselho Nacional de Educação (CNE) de Portugal apresentou relatório desenvolvido por Cachapuz et. al. (2004) sobre os saberes básicos para todos os cidadãos do século XXI, “o qual tinha por finalidade refletir criticamente acerca da natureza dos saberes considerados essenciais no processo de desenvolvimento dos cidadãos nas sociedades contemporâneas e suas implicações no âmbito do ensino formal” (SÁ; PAIXÃO, 2015, p. 247).

Visando esclarecer quais seriam os saberes e competências básicas aos cidadãos na sociedade da informação e do conhecimento, Cachapuz et al., (2004) destaca várias competências, das quais destacamos duas:

1) Aprender a aprender e, neste sentido, “as tecnologias digitais desempenham um importante papel enquanto instrumento de mediação no processo de construção do conhecimento, ou seja, sem aprender a aprender não há aprendizagem ao longo da vida” (SÁ; PAIXÃO, 2015, p. 248). Outro fator de grande relevância é entender que existe o aprendizado de tecnologias e o aprendizado com as tecnologias. Logo, nos dias atuais falar de ciência e tecnologia, implicitamente, estamos falando em utilizar-se das tecnologias digitais em algum momento para aprender sobre o conhecimento científico.

2) Comunicar-se adequadamente e, percebe-se, segundo Sá e Paixão (2015, p. 248) que “a exploração das tecnologias digitais, agora essencialmente como meio de comunicação, quer presencial quer à distância, é uma importante vertente” e, com o advento das redes sociais, a comunicação requer a cada dia mais entendimento e cuidados do “mundo digital”, bem como conhecimento sobre e das aplicações utilizadas para

navegar neste novo e aberto canal de diálogo e de interações humanas, ou “nem tanto assim”.

Neste sentido, Sá e Paixão (2015) destacam a necessidade de desenvolvimento de habilidades para o uso de ferramentas do século XXI, com a finalidade de desenvolver competências de aprendizagem, também, no ensino de ciências.

Moran (2013) destaca que as tecnologias digitais facilitam a pesquisa, a comunicação e a divulgação em rede. É possível se trabalhar com Ambientes Virtuais de Aprendizagem mais formais, como as salas virtuais (Moodle e Google Classroom), porém existem outras possibilidades mais abertas, fáceis e gratuitas tais como blogs, podcasts, wikis etc, onde os alunos podem ser protagonistas de sua aprendizagem. Estas ferramentas, por suas características, podem facilitar a aprendizagem de forma horizontal e, desta forma, proporcionar a colaboração e interação entre os acadêmicos na construção coletiva do conhecimento científico.

Para Moran (2013) com a utilização das tecnologias digitais, os espaços de aprendizagem podem se multiplicar, pois existem possibilidades de vivenciar múltiplas atividades diferenciadas em vários espaços diferentes. Neste sentido, percebe-se que a sala de aula pode se tornar espaço de pesquisa, de desenvolvimento de projetos, de intercomunicação, de publicação e comunicação da descoberta. Assim, para Moran (2013) os acadêmicos possuem a liberdade de relacionar os resultados, compará-los, contextualizá-los, aprofundá-los e sintetizá-los, tudo de acordo com um planejamento muito bem elaborado pelos professores para as atividades diferenciadas que podem ser focadas, por exemplo, em pesquisa, colaboração, desafios, jogos e etc.

Por outro lado, Corrêa (2015) debate a fragilidade existente nas políticas relativas à capacitação docente para a utilização das tecnologias digitais na educação, destacando a necessidade de mudança nas metodologias adotadas para se trabalhar com estas na educação. O autor enfatiza que este processo efetivamente irá ocorrer, quando houver outro entendimento da concepção do uso destas ferramentas digitais com fins efetivamente pedagógicos e, dentro de uma metodologia que se utilize de conceitos e abordagens que podem dar suporte para que, efetivamente, a aprendizagem possa ocorrer, como por exemplo as metodologias ativas.

Neste sentido Bernabé (2012, p.77-78) destaca que

Se há interesse em transformar a educação, é mais necessário do que nunca mostrar interesse no conhecimento e no aprendizado dos professores. Se desejamos promover diferentes enfoques no ensino e no aprendizado e novas relações entre alunos e professores, é necessário entender de que maneira os docentes aprendem, como se adaptam e tornam realidade novos enfoques. Se

os centros educativos devem se tornar verdadeiras organizações de aprendizagem com mais capacidade de se adaptar e criar novas realidades que garantam a mudança, é necessário que dediquemos atenção especial a como os professores podem administrar de forma ótima seu próprio aprendizado e seu desenvolvimento ao longo da vida, tanto no âmbito profissional como no pessoal, no seio da sociedade da informação, da comunicação e do conhecimento (BERNABÉ, 2012, p. 77-78).

Percebe-se que para as afirmações de Moran (2013), Sá e Paixão (2015) serem verdadeiras, é preciso observar o que se discute Corrêa (2015) e Bernabé(2012), pois, em nosso entendimento, o professor é o mediador necessário para a construção do conhecimento científico e, as ferramentas de tecnologias digitais são os meios que levam a facilitar a busca pelo entendimento de conceitos abstratos, ou pela coleta de informações.

Logo, Bernabé (2012, p.78-80) destaca que

As concepções mais convencionais do conhecimento se baseiam no fato de que o mesmo reside “na cabeça” dos indivíduos e que pode ser transferido, supostamente sem problemas, entre os indivíduos por meio dos processos de ensino e aprendizagem e de seu treinamento e desenvolvimento. Mais recentemente, a teoria e a pesquisa associada à corrente sociocultural da psicologia tem sugerido que a natureza e o lugar da aprendizagem estão consideravelmente menos claros e são significativamente mais sociais. Este ponto de vista baseia-se nas ideias da cognição distribuída, da cognição situada e das comunidades de prática, das quais “saber” e “pensar” podem não estar separados do contexto social em que se dão essas funções cognitivas. Esses aspectos socioculturais do conhecimento tem dado lugar à colocação de que o conhecimento não pode ser reduzido simplesmente a fatos e informações específicas. Com uma perspectiva sociocultural, o foco da atenção é levado dos “conhecimentos” como um estado de cada mente individual, ao fato de “conhecer” como um processo social (BERNABÉ, 2012, p.78-80).

Assim, entende-se que o aprendizado é um processo ativo e baseado nas experiências sociais de cada indivíduo. Neste sentido, a construção do conhecimento científico também recebe influências das tecnologias digitais que tem modificado a forma como as pessoas interagem socialmente. Logo, percebe-se que as tecnologias digitais podem proporcionar novas oportunidades para a construção do conhecimento científico, pois por meio de uma abordagem metodológica adequada, pode facilitar a colaboração, a inovação e a criatividade de discentes no processo de aprendizagem, levando-os ao desenvolvimento de novas habilidades.

Neste aspecto, entendemos que as tecnologias digitais apresenta-se como uma inovação educativa e, que proporciona caminhos diferentes de aprendizagem e de construção do conhecimento científico que se desenvolve por meio da interação.

Almeida (2012, p.168) destaca que

No caso do uso de tecnologias trata-se da criação de ambientes apropriados para a realização de experiências educativas relevantes (Dewey, 1979) em que

os estudantes participam de um processo ativo de construção do conhecimento com a mediatização das TICs no desenvolvimento de produtos (dispositivos, objetivos...) com significado pessoal, conforme proposto pela abordagem construcionista (Papert, 1980). Neste ambientes os estudantes têm a oportunidade de construir conhecimentos e mobilizar estratégias para testar ideias com a mediação de seus pares e de pessoas mais experientes, representadas pela figura do professor no caso de ambientes educativos formais, a quem cabe provocar a reflexão do estudante para identificar os próprios erros, refazer processos e compreender conceitos, procedimentos e atitudes envolvidos em sua ação (ALMEIDA, 2012, p.168).

Neste contexto, as tecnologias digitais podem proporcionar a construção do conhecimento científico de forma ativa, pois abrem novas possibilidades para conectar espaços e organizar aulas mais ativas, nas quais os alunos participam efetivamente e o professor pode utilizar recursos tecnológicos para obter feedback imediato dos alunos, o que pode viabilizar intervenções didáticas mais produtivas no processo de ensino-aprendizagem.

Por meio das tecnologias digitais, pode-se estimular o processo de ensino-aprendizagem e, neste contexto, Berbel (2011, p.28) destaca que a aprendizagem ativa pode

[...] despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Quando acatadas e analisadas as contribuições dos alunos, valorizando-as, são estimulados os sentimentos de engajamento, percepção de competência e de pertencimento, além da persistência nos estudos, entre outras (BERBEL, 2011, p.28).

Nos últimos anos, muitos grupos de pesquisadores no Brasil e no exterior têm se dedicado ao estudo, à aplicação e ao desenvolvimento de novas metodologias de ensino-aprendizagem que motivem e que auxiliem os alunos a construírem o conhecimento científico e, em comum, está o fato de que o meio para a efetivação da metodologia são os recursos de tecnologia digital.

4 Considerações

Entendemos que a integração das tecnologias digitais pode promover mudanças no que se refere aos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que os recursos digitais aliados às novas metodologias educacionais possibilitam ao docente um retorno mais efetivo do desenvolvimento dos seus alunos e, nesse sentido entendemos que as contribuições das tecnologias digitais para a construção do conhecimento científico pode ser a de proporcionar a reflexão do processo científico a ser desenvolvido por meio de visualizações prévias dos conteúdos a serem estudados; pode auxiliar nas intervenções

pedagógicas, proporcionando interações mais significativas para os alunos por meio das diversas ferramentas tecnológicas aliadas a metodologias diferenciadas; pode motivar os alunos na realização das pesquisas, uma vez que segundo Prensky (2001) o discente estará em um ambiente que lhe é confortável.

Assim, pode-se destacar diversas possibilidades dos recursos digitais, para a construção do conhecimento científico, conforme Figura 1.



Figura 1: Ciclo de aprendizagem por meio das tecnologias digitais
Fonte: Soares (2018)

Logo, conceitos como interação, compartilhamento, armazenamento de dados e construção coletiva do conhecimento são inerentes as tecnologias digitais.

Neste sentido, Lévy (1993, p.26) destaca que

[...] uma técnica não é nem boa e nem má (isto depende do contexto, dos usos e dos pontos de vista), tampouco neutra (já que é condicionante ou restritiva, já que de um lado abre e de outro fecha o espectro de possibilidades). Não se trata de avaliar seus impactos, mas de situar as irreversibilidades às quais um de seus usos nos levaria, de formular os projetos que explorariam as virtualidades que ela transporta e de decidir o que fazer dela (LEVY, 1993, p.26).

Neste sentido, Pinheiro (2008, p. 45) destaca que

a construção e/ou desenvolvimento do conhecimento científico envolve um processo de socialização de ideias pelos canais formais ou informais de comunicação, pela atividade científica nos laboratórios ou grupo de pesquisa, pela formação acadêmica, pelo aliciamento de seguidores, todos os fatores que caracterizam uma comunidade científica. Podemos, portanto afirmar que o desenvolvimento do conhecimento científico está fortemente ligado ao processo de comunicação dentro da comunidade de pesquisadores (PINHEIRO, 2008, p.45).

Neste contexto, a tecnologia digital, pode favorecer a utilização da experiência como um elemento positivo para o processo de ensino-aprendizagem, podendo sinalizar que tipo de interação social seria essencial para o desenvolvimento de cada indivíduo, dentro de uma proposta de ensino problematizadora, reflexiva e relacionada a realidade vivida no século XXI.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na educação: perspectivas e novos desafios à inovação. In: DIAS, Paulo; OSÓRIO, António José. **TIC na Educação: Perspectivas e Inovação**. Braga: Cores d'Eleição, 2012 (Centro de Competências da Universidade do Minho – Portugal).
- BERNABÉ, I. Os professores como aprendizes com as TICs. In: BARBA, C.; CAPELLA, S. **Computadores em sala de aula: métodos e usos**. Porto Alegre: Penso, 2012.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BEZERRA, E. A. **A educação e as novas tecnologias**. WebArtigos. São Paulo: WebArtigos, 2007. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-educacao-e-as-novas-tecnologias/3050>>. Acesso em: 07 set. de 2015.
- CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CACHAPUZ, A. et al. **Saberes básicos de todos os cidadãos no século XXI**. Lisboa: CNE, 2004.
- CARRILHO, M. M. **Epistemologia – Posições e Críticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.
- CASTELO BRANCO, A. K. A. **Difusão Científica: da universidade à escola**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2015.
- CORRÊA, A. L. **O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica**. 2015. 175 f. Tese (doutorado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2015.
- DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1979.
- ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. São Paulo: McGraw-Hill, 2010.
- KENSKI, V. M. Educação e Comunicação: Interconexões e convergências. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 104, p. 647-665, out. 2008. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 02 mar. de 2018.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MACEDO, F. C. da S.; KALHIL, J. B. Tecnologias digitais computadorizadas na Educação em Ciências: podem contribuir? **Latin American Journal of Science Education**, México, v. 2, n. 1, p.01-09, jul. 2014. Disponível em: < <http://www.lajse.org>>. Acesso em: 10 de maio 2017.

MAIA, J.; SILVA, J.; JESUS, K.; PASSOS, M.; GOMES, V.; SILVA, A. Concepções de ciência, tecnologia e construção do conhecimento científico para alunos do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2009. Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

MORAN, J. M. Desafios que as tecnologias digitais nos trazem. In: MORAN, José M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2013.

MOREIRA, M. A. A pesquisa em educação em ciências e a formação permanente do professor de ciências. In SÁNCHEZ; J.M., OÑORBE, T.; Bustamante, G.I. **Educación Científica**. **España**: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, 1999.

PAPERT, S. **Logo**: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1980.

PINHEIRO, C. B. F. **A construção do conhecimento científico**: a web semântica como objeto de estudo. 2008. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2008.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, MCB University Press, v. 9, n. 5, p.01-06, out. 2001. Disponível em: < <http://marcprenskyarchive.com/writings>>. Acesso em: 05 de mar. 2016.

PRETTO, N. D. L. Linguagens e Tecnologias na Educação. In: CADAU, Vera M. **Cultura, Linguagem e Subjetividade no Ensinar e Aprender**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2017.

ROBERTO, L. H. S. Construindo o conhecimento científico em sala de aula. In: ROBERTO, L. H. S. **Fundamentos Teórico- Metodológicos para o Ensino de Ciências**: a sala de aula. e- Aulas: USP, 2018. Disponível em: < <http://eaulas.usp.br>>. Acesso em: 01 de mar. 2018.

SÁ, P.; PAIXÃO, F. Competências-chave para todos no Séc. XXI: orientações emergentes do contexto Europeu. **Interacções**, Lisboa, v.11, n. 39, p. 243-254, 2015. Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8735/6294>>. Acesso em: 16 de fev. 2018.

SAUSSURE, F. **Curso de Linguística Geral**. São Paulo: Cultrix, 2006.

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. **A educação em ciências no Brasil**. Brasil: IETS, 2010.

SCHLICHTING, H. A.; BARCELOS, V. Concepções de Humberto Maturana sobre Ciência e Filosofia -Contribuições à formação de professores. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE FILOSOFIA E EDUCAÇÃO: CONFLUÊNCIAS, 2., 2006. Santa Maria. **Anais ...** Santa Maria: FACOS-UFSM, 2006. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/gpforma/2senafe>>. Acesso em: 03 de mar de 2018.

SILVA, R. B. da. et al. Educação, Linguagem e novas tecnologias da comunicação: por uma aprendizagem significativa. In: ENCONTRO VIRTUAL DE DOCUMENTAÇÃO EM SOFTWARE LIVRE, 13.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ON LINE, 10., 2016. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 2016. Disponível em: <<http://evidosol.textolivre.org/>>. Data de acesso: 23 mar. 2018.

SOARES, G. A. et al. **Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior**. Educare Estácio (curso online): Rio de Janeiro, 2018.

Recebido em: 27 de março de 2018.

Aceito em: 17 de abril de 2018.