
Educação científica no contexto da cibercultura: reflexões sobre a formação de educadores

Karina Marcon

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
karina.marcon@udesc.br

André Ary Leonel

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
andre.leonel@ufsc.br

Resumo

O que é necessário para que um indivíduo possa ser considerado alfabetizado científica e tecnologicamente? O que significa, no contexto comunicacional e tecnológico contemporâneo, ser um incluído digital? Quais são as características de uma sociedade cuja cultura é profundamente marcada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação? Essas são algumas das questões que abordaremos neste trabalho, para provocar reflexões acerca das relações que se estabelecem entre a formação de educadores no contexto da cibercultura e os pressupostos epistemológicos e pedagógicos que envolvem os conceitos de inclusão digital e Alfabetização Científica e Técnica (ACT). Partindo da concepção de ACT adotada por Fourez (1997), enfatizamos seus objetivos e as competências que um indivíduo deve adquirir para ser considerado alfabetizado científica e tecnologicamente, associando esses pressupostos ao conceito de inclusão digital e à formação de educadores no contexto da cibercultura. Concluimos que processos de inclusão digital, alinhados à perspectiva da Alfabetização Científica e Técnica, podem oportunizar a vivência de processos de ensino-aprendizagem no viés da educação científica, e com isso ressignificar o papel de educadores e educandos em sala de aula.

Palavras-chave: Educação Científica. Cibercultura. Inclusão Digital. Alfabetização Científica e Técnica. Formação de educadores.

Scientific education in the context of cyberculture: reflections on educators training

Abstract

What is required for an individual to be considered scientifically and technologically literate? What does it mean, in the contemporary communicational and technological context, to be a digital included? What are the characteristics of a society whose culture is deeply marked by digital information and communication technologies? These are some of the issues that we will address in this paper, to provoke reflections between the relationships that are established between the formation of educators in the context of cyberculture and the epistemological and pedagogical assumptions that involve the concepts of digital inclusion and Scientific and Technical Literacy (ACT). Based on the conception of ACT adopted by Fourez (1997), we emphasize its objectives and the skills that an individual must acquire to be considered scientifically and technologically literate, associating these assumptions with the concept of digital inclusion and educators training in the context of cyberculture. We conclude that processes of digital inclusion, aligned with the perspective of Scientific and

Technical Literacy, can provide opportunities to experience teaching-learning processes in the bias of scientific education, and thus redefine the role of educators and students in the classroom.

Keywords: Science Education. Cyberculture. Digital inclusion. Scientific and Technical Literacy. Educators Training.

Introdução: o contexto da cibercultura

A cibercultura nasce da relação da sociedade com as tecnologias de rede, caracterizada como “a cultura contemporânea marcada pelas tecnologias digitais” (LEMOS, 2003). Potencialmente, permite o rompimento da verticalidade imposta durante muito tempo pelas mídias de comunicação de massa, possibilitando ao indivíduo a interação com processos comunicacionais que superam os meios convencionais de comunicação, pois potencializam a abertura dos polos de emissão de mensagem.

Aquele que, antes, era espectador passa a interagir com os meios. As mesmas tecnologias que potencializam a dinâmica da globalização suportam essa nova configuração social denominada cibercultura. A cibercultura nasce com as tecnologias de rede, sendo fruto de um trabalho cooperativo em âmbito planetário. Nela há um livre e fácil acesso à informação, um processo que está em constante renovação. Diante disso, aponta-se para a relação das tecnologias de rede com os diversos saberes, ou, como Lévy (2003, p. 28) menciona, com a inteligência coletiva, entendida pelo autor como “uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências”. Levy complementa que esta é uma inteligência distribuída em toda a parte porque ninguém sabe de tudo, todos sabem de alguma coisa e todo o saber está na humanidade. Na coordenação das inteligências em tempo real, os acontecimentos, as decisões, as ações e as pessoas estariam situados nos mapas dinâmicos de um contexto comum, e transformariam, continuamente, o universo virtual em que adquirem sentido (LÉVY, 2003, p.29).

Na dimensão da cibercultura, ou na era do conhecimento, como aponta Lévy (2003, p. 30), “deixar de reconhecer o outro em sua inteligência é recusar-lhe sua verdadeira identidade social”. Frente a isso, é necessário salientar que essas potencialidades reticulares portadas pelas tecnologias de rede – nas quais há diferentes formas de troca de informações, de dados, de arquivos – possibilitam descentralizar o poder comunicacional que antes existia com os meios de massa e apontam caminhos para que essas inteligências individuais compartilhadas constituam, efetivamente, a inteligência coletiva, pois não há detentores do conhecimento uma vez que ele se torna universal. Lemos (2004, p. 4) evidencia essa característica ao afirmar que

a cibercultura, esse conjunto de processos tecnológicos, midiáticos e sociais emergentes a partir da década de 70 do século passado com a convergência das telecomunicações, da informática e da sociabilidade contracultural da época (Breton, 1990; Castells, 1996), tem enriquecido a diversidade cultural mundial e proporcionado a emergência de culturas locais em meio ao global supostamente homogeneizante. Uma das principais características dessa cibercultura planetária é o compartilhamento de arquivos, música, fotos, filmes, etc., construindo processos coletivos.

Nesse âmbito, a cibercultura propõe uma emergência das culturas locais em âmbito global. São esferas menores da sociedade que, agora, podem compartilhar informações e fazerem-se ver no tempo e no espaço mundial. Essa desterritorialização proporcionada pela cibercultura possibilita diferentes trocas sociais, que são caracterizadas por diversos formatos de ambientes situados no contexto da internet e das tecnologias móveis.

O ciberespaço tem sua essência em uma lógica participativa e colaborativa de comunicação, que se dá por meio do contato, de trocas e de sociabilização. São milhares de pessoas que se constituem em nós da rede de comunicação, que têm a possibilidade de disponibilizar e produzir informações. Como revela Lévy (1999, p. 111), “[...] essa universalidade desprovida de significado central, esse sistema da desordem, essa transparência labiríntica, chamo-a de ‘universal sem totalidade’. Constitui a essência paradoxal da cibercultura”.

Esse novo espaço não está vinculado ao tempo e ao local, pois é instituído a partir da anulação das distâncias, que institui o tempo real. Para fazer parte do ciberespaço basta estar conectado à rede, uma vez que independe dos limites geográficos e temporais, desvinculando a necessidade da presença física para o estabelecimento de processos comunicacionais. Esse ambiente criado com a cibercultura potencializa, como aponta Lemos (2004, p. 02), “[...] aquilo que é próprio de toda dinâmica cultural, a saber o compartilhamento, a distribuição, a cooperação, a apropriação dos bens simbólicos. Não existe propriedade privada no campo da cultura já que esta se constitui por intercruzamentos e mútuas influências”.

A sociedade contemporânea já vive a cibercultura e, uma vez que a historicidade de uma sociedade é exteriorizada a partir da complexidade e da força da sua cultura, constitui-se como mais um importante elemento relativo à potencialidade da cibercultura em uma escala global. Esse novo espaço de comunicação e interação, surgido com a internet – e aqui denominado ciberespaço – ao lado dessas diferentes formas comunicacionais, potencializa o surgimento de processos interativos de tempo real, na qual a troca e a fusão de informações demonstram a diversidade e o potencial comunicacional que a rede possui. Esse processo de troca também é analisado por Lemos. Para o autor, como meio,

[...] a internet problematiza a forma midiática massiva de divulgação cultural. Ela é o foco de irradiação de informação, conhecimento e troca de mensagens entre pessoas ao redor do mundo, abrindo o polo da emissão. Com a cibercultura trata-se

efetivamente da emergência de uma liberação do polo da emissão (a emissão no ciberespaço não é controlada centralmente; todos podem emitir), e é essa liberação que, em nossa hipótese, vai marcar a cultura de rede contemporânea em suas mais diversas manifestações. (LEMOS, 2004, p. 06)

Na internet não existe um controle sobre as informações, não há uma centralização, e tal situação é clara nesses espaços de interatividade. Todos são receptores e emissores, não havendo limites pré-estabelecidos para isso, o que demarca a cultura de rede, na qual o formato tradicional de comunicação – emissor-meio-mensagem-receptor – desestabiliza-se. No mesmo sentido, Pretto (2006) afirma que

a internet é uma rede mundial de comunicação e de processamento de dados e informações, cujo suporte material são redes de conexões digitais entre diversos computadores espalhados pelo mundo inteiro, estando diretamente associada ao conjunto de transformações no modo de pensar e conviver da humanidade. Para isso, necessário se faz, obviamente, garantir o acesso a todos, professores, alunos e a sociedade em geral, mas também compreender a lógica de funcionamento dos novos meios de comunicação e informação, e isso exige uma profunda transformação das práticas pedagógicas em vigor no sistema formal de ensino.

Dessa forma, é importante ressaltar que não basta ter o acesso às tecnologias de rede, também é necessário haver um acesso criativo e qualificado. Com a lógica das redes, o indivíduo é chamado a superar a postura de consumidor e reproduzidor que lhe foi perpetuada, assumindo, diante dessa lógica, um papel de agente ativo na construção do conhecimento, partindo de uma dinâmica de autoria, colaboração e participação.

Para Lemos (2003), na cibercultura existem três leis que podem ser úteis para diversas análises de variados aspectos da sociedade contemporânea. A primeira lei seria a da *Reconfiguração*. De acordo com o autor, é preciso evitar a lógica da substituição ou do aniquilamento, uma vez que, em várias expressões da cibercultura, o que acontece é a reconfiguração de práticas, de modalidades midiáticas e de espaços, sem a substituição de seus respectivos antecedentes.

Desde o início dos avanços tecnológicos pensava-se que um meio substituiria o outro. Com o surgimento da televisão, na década de 1950, julgava-se a extinção do próprio rádio, e esse pensamento substitutivo permanece no surgimento das novas tecnologias digitais. Entretanto, o que se percebe é que são atrelados novos sentidos aos meios, havendo, também, uma convergência entre as mídias. Para Jenkins (2009), a convergência não pode ser compreendida somente como um processo tecnológico que unifica múltiplas funções dentro dos mesmos aparelhos. “Em vez disso, a convergência representa uma transformação cultural, à medida que consumidores são incentivados a procurar novas informações e fazer conexões em meio a conteúdos de mídia dispersos” (JENKINS, 2009, p. 29-30). Por convergência, o autor refere-se “[...] ao fluxo de conteúdos através de múltiplas plataformas de mídia, à cooperação entre múltiplos mercados midiáticos e ao comportamento

migratório dos públicos dos meios de comunicação, que vão a quase qualquer parte em busca das experiências de entretenimento que desejam” (JENKINS, 2009, p. 29).

Em outras palavras, diz respeito principalmente à relação dos seres humanos com os diferentes formatos de mídias e às interações entre os sujeitos acerca dos conteúdos midiáticos decorrentes dessas inter-relações. A partir do fenômeno da reconfiguração e da convergência, percebemos que houve uma ressignificação e expansão dos próprios processos comunicacionais, em virtude da convergência entre as telecomunicações e os computadores. Potencializada pelas tecnologias digitais, a comunicação foi reconfigurada por ações e sistemas que anulam a distância e o tempo, redimensionando a capacidade comunicacional e tornando o homem capaz de participar de processos comunicativos até então inimagináveis.

Já a segunda lei da cibercultura, ainda de acordo com Lemos (2003), seria a *Liberação do polo da emissão*. Conforme o autor, as diversas manifestações contemporâneas mostram que o excesso de informação implica na emergência de vozes e de discursos anteriormente reprimidos pela edição da informação pelas mídias de massa. Dessa forma, as redes sociais, aplicativos de comunicação instantânea, os e-mails, as comunidades virtuais, entre outras formas sociais, estão em condições de ser compreendidos por essa segunda lei.

Sobre essas novas manifestações comunicacionais, Rüdiger (2002, p. 100) aponta que “o desenvolvimento de mecanismos tecnológicos de interação e o surgimento de uma esfera pública virtual projetaram-nas em uma segunda fase, em que se vê caducar o conhecido esquema comunicador–mensagem–receptor. Os participantes começam a transcender essa oposição”.

Os sujeitos superam esse sistema já conhecido e muito praticado porque são possibilitados a participar de outra forma dos processos comunicacionais, ou seja, ativamente. Com a liberação dos polos de emissão, o ser humano e as práticas comunicacionais potencializam-se a produzir nessas trocas sociais. Tais mudanças imbricam-se nas concepções vigentes sobre as estruturas e o funcionamento da subjetividade humana, sendo “(...) usuários interagentes de redes abertas e sem centro, nas quais ‘os sujeitos se tornam cada vez mais instáveis, múltiplos e difusos’” (RÜDIGER, 2002, p.100). Essas capacidades comunicativas que se expandem na cibercultura são resultados de processos que englobam múltiplas influências, daí o destaque reservado ao potencial da cibercultura em processos comunicativos, pois, efetivamente, há um amplo enriquecimento cultural e uma intensa troca de conhecimentos.

Já a terceira lei, a da *Conectividade Generalizada*, começa com a transformação do PC (*Personal Computer*) em CC (Computador Conectado), e deste em CC móvel. Lemos (2003) aborda que a conectividade generalizada põe em contato diretos homens e homens, homens e máquinas e também máquinas e máquinas, que passam a trocar informação de forma autônoma e independente. Para o autor, nessa era da conexão, o tempo se reduz ao tempo real e o espaço transforma-se em não-

espaço, mesmo que, para isso, a importância do espaço real e do tempo cronológico – que passa –, como foi visto, tenham suas importâncias renovadas.

Essa dinâmica social potencializa a criação de novos espaços de construção do conhecimento. Com essa lógica multidirecional de mundo torna-se cada vez mais necessário pensar em processos de inclusão digital, entendidos aqui como a apropriação das tecnologias de forma crítica e participativa.

Inclusão digital e a Alfabetização Científica e Técnica

Projetos, conceitos e ações de inclusão digital precisam superar a concepção simplista de acesso e de instrumentalização às tecnologias. A utilização das tecnologias precisa estimular o envolvimento, a criatividade, a curiosidade, elementos que possibilitam ao sujeito a busca e a construção do próprio conhecimento. Assim, argumentamos a favor do necessário imbricamento das tecnologias digitais de informação e comunicação nos processos educativos e em prol da criação de estratégias que permitam essa apropriação tecnológica criativa e participativa.

A partir de estudos anteriores, compreendemos inclusão digital como um

[...] processo que fomenta apropriações tecnológicas nas quais os sujeitos são compreendidos como produtores ativos de conhecimento e de cultura, em uma dinâmica reticular que privilegia a vivência de características nucleares na sociedade contemporânea, como a interação, a autoria e a colaboração. Inclusão digital pressupõe o empoderamento por meio das tecnologias, a garantia à equidade social e à valorização da diversidade, suprimindo necessidades individuais e coletivas, visando à transformação das próprias condições de existência e o exercício da cidadania na rede. (MARCON, 2015, p. 99)

Nessa perspectiva, o conceito de inclusão digital perpassa por três eixos:

- 1) Apropriação/Fluência/Empoderamento Tecnológico.
- 2) Produção/Autoria individual/coletiva de conhecimento e de cultura.
- 3) Exercício da cidadania na rede.

O eixo 1 – Apropriação/Fluência/Empoderamento Tecnológico – diz respeito ao acesso, à apropriação, ao domínio e à fluência tecnológica, elementos necessários para reconhecer e transitar pela linguagem hipermidiática, condutora da cultura digital. É nesse eixo que dialogamos com os diferentes níveis de apropriação tecnológica e letramento digital, reconhecendo a necessidade de se assegurar a equidade de acesso, bem como oportunizar o empoderamento dos sujeitos por meio das tecnologias digitais de rede, reconhecendo seu potencial comunicacional, educativo e político (MARCON, 2015).

O eixo 2 – Produção/Autoria individual/coletiva de conhecimento e cultura – compreende os sujeitos como autores e produtores ativos de conhecimento e de cultura. As tecnologias digitais de rede potencializam a vivência de processos comunicacionais interativos, autorais e colaborativos. Com a abertura dos polos de emissão, a cibercultura autoriza o sujeito a se expressar, interagir e participar. Supera-se a comunicação unidirecional e os limites temporais e espaciais, privilegia-se a

interação todos-todos. É nesse eixo que correlacionamos a inclusão digital com a apropriação crítica e criativa das tecnologias digitais de rede, na qual os sujeitos, além de consumidores, são autorizados a criar, produzir e compartilhar informações, conhecimentos e cultura (MARCON, 2015).

O eixo 3 – Exercício da cidadania na rede – refere-se à garantia de participação política dos sujeitos no ciberespaço e à valorização da diversidade social. Reconhecemos que a apropriação tecnológica pode acontecer de acordo com a realidade e interesses de cada sujeito, isto é, cada um apropria-se das tecnologias de acordo com as suas necessidades individuais, coletivas ou comunitárias. Nesse eixo, fazemos uma interlocução com propostas que objetivam o reconhecimento das tecnologias digitais de rede como propulsoras de transformação das próprias condições de existência e do exercício da cidadania na rede (MARCON, 2015).

Mediante estes três eixos é possível reconhecer “[...] o potencial das tecnologias digitais de rede para a concretização de processos educativos autorais, criativos e colaborativos” (MARCON, 2015, p. 100), além da perspectiva política que envolve a apropriação das tecnologias digitais.

Já com relação à Alfabetização Científica e Técnica (ACT), segundo Fourez (1997), essa expressão surge como uma metáfora à alfabetização do final do século XIX. Época em que saber ler e escrever torna-se fundamental tanto para os patrões, por proporcionar mão de obra mais qualificada, quanto para os empregados, por oferecer certa emancipação. Essa expressão designa um tipo de saber, de capacidade ou de competência que, em nosso mundo técnico científico, corresponderá ao que foi a educação no século passado (FOUREZ, 1997, p.15).

Assim, Fourez (1997) propõe a ACT como estratégia pedagógica e epistemológica para tratar o ensino de ciências. Ele considera que a ACT é definida por um contexto na qual os saberes científicos procuram gerar alguma autonomia, possibilitando que o aprendiz tenha possibilidade para negociar suas decisões, alguma capacidade de comunicação e algum domínio e responsabilidade diante de situações concretas. Para este autor, uma pessoa alfabetizada cientificamente se caracteriza principalmente em termos de atitudes e não somente de conhecimentos (LEONEL, 2010), ou seja, ela possui um entendimento geral dos fenômenos naturais básicos, interpretando as informações relacionadas com a ciência e com a tecnologia, dentro de um contexto tal que lhe seja possível discutir e tomar posição frente a estes assuntos.

Uma alfabetização científica e técnica dever passar por um ensino de ciências em seu contexto e não como uma verdade que será um puro fim nela mesma. Alfabetizar técnico-cientificamente não significa que se dará cursos de ciências humanas no lugar de processo científicos. Significará sobretudo que se tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe o porquê, em vista de que e para que foram inventados. (FOUREZ, 1997, p.81)

Assim, defende que “o que deve ser objeto de uma ACT não é, então, uma série de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita (ao indivíduo) orientar-se

e compreender-se no nosso universo” (FOUREZ, 1997). De acordo com o autor, o indivíduo “alfabetizado” deixaria de ser um receptor passivo e passaria a ser um indivíduo com certa *autonomia* no mundo científico e tecnológico no qual ele está inserido. Essas percepções do autor localizam-se no contexto da cibercultura, coadunando com os estudos apresentados de Pretto (2006), Rüdiger (2012) e Lemos (2003, 2004).

A ACT pode contribuir não só para desenvolver capacidades científicas, mas também para melhorar a atitude e aumentar o interesse pela ciência, de modo que, além de indivíduos alfabetizados científica e tecnologicamente, tenhamos mais e melhores cientistas, e ainda mais e melhores professores para o ensino das ciências. Para Fourez (1997, p. 80), entre as várias razões para promover a ACT, destacam-se especialmente as razões humanistas, que dizem respeito a autonomia do indivíduo e suas possibilidades de atuar e se comunicar, e razões econômicas, ligadas à formação e qualificação dos sujeitos para o mercado de trabalho.

No entendimento de Auler e Delizoicov (2001), a ACT pode ser concebida segundo duas perspectivas, a reducionista e a ampliada. Na perspectiva reducionista, contrai-se a ACT ao ensino de conceitos, ignorando a existência de alguns mitos que contribuem para uma leitura da realidade de forma ingênua. Nesta perspectiva, a ciência seria considerada neutra e desprovida de valores. A visão de mundo oferecida por esta perspectiva considera a ciência como única e privilegiada, em que o conhecimento científico é traduzido como infalível e sem contradições (LEONEL, 2010). Já na perspectiva ampliada, acontece a busca pela compreensão das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, associando ao ensino de conceitos o entendimento crítico da realidade. A ACT, entendida sob essa perspectiva, considera o conceito de tecnologia no sentido de negação da visão tecnocrática e do determinismo tecnológico, propondo ressaltar, nos processos educativos, aspectos sociais, econômicos, culturais e do mundo do trabalho, indissociáveis dos aspectos técnicos que influenciam as pesquisas em ciência e tecnologia (LEONEL, 2010). Nesse contexto, essa perspectiva ampliada corresponderia aos três eixos que perpassam os processos de inclusão digital, a saber: a apropriação e fluência da linguagem hipermídia e das tecnologias digitais de informação e comunicação; a produção, autoria e coautoria de conhecimentos e cultura, bem como o exercício da cidadania na rede.

Nesse sentido, ao objetivar a ACT, é importante que o professor diferencie essas duas perspectivas (reducionista e ampliada) para saber de onde e como partir e o que fazer para alcançar seu objetivo (LEONEL, 2010). O mesmo acontece quando envolve processos de inclusão digital, a ACT que está na perspectiva do sentido amplo, que já vem sendo discutida e defendida por Fourez desde a década de noventa. Segundo este autor, essa perspectiva “persegue geralmente três fins: a autonomia do indivíduo (componente pessoal), a comunicação com os demais (componente cultural, social, ético e teórico), e certo manejo do meio (componente econômico)” (FOUREZ, 1997, p. 61).

Diante destas premissas, partindo das características básicas necessárias para um indivíduo ser considerado alfabetizado científica e tecnicamente, julgamos interessante apresentar os objetivos e alguns critérios desejáveis para esta promoção.

Os objetivos da ACT

Para traçar os objetivos da ACT, faz-se necessário apontar alguns critérios para uma pessoa ser considerada alfabetizada científica e tecnicamente. Essa pessoa deve ter uma série de condutas, atitudes e habilidades que a caracteriza dessa forma. Inicialmente, apresentaremos as citadas por Fourez (1997, p. 25), por ser o referencial adotado para essa discussão, e também “pelo fato de que as quatorze características por ele consideradas contemplam as dos demais autores e permitem uma análise mais específica da alfabetização científica” (LORENZETTI¹, 2000, p.57). Essas características foram propostas pela *National Science Teacher Association* dos Estados Unidos (NSTA) em uma declaração, na década de 80, sobre o que se entendia por ACT naquele contexto. Segundo a NSTA (apud FOUREZ, 1997, p. 25), uma pessoa alfabetizada científica e tecnicamente é capaz de:

- Utilizar conceitos científicos e integrar valores e saberes para tomar decisões responsáveis na vida cotidiana;
- Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias, assim como as ciências e tecnologias marcam a sociedade;
- Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias por meio das subvenções que ela concede;
- Reconhecer tanto os limites quanto a utilidade das ciências e tecnologias para o progresso do bem-estar humano;
- Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-los;
- Apreciar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam;
- Compreender que a produção de saberes científicos depende ao mesmo tempo de processos de pesquisa e de conceitos teóricos;
- Reconhecer a diferença entre resultados científicos e opiniões pessoais;
- Reconhecer a origem da ciência e compreender que o saber científico é provisório e sujeito às mudanças segundo o acúmulo de resultados;
- Compreender as aplicações tecnológicas e as decisões implícitas em sua utilidade;

¹ Em sua dissertação de mestrado, partindo do pressuposto de que a alfabetização científica é uma das metas do ensino de Ciências, faz uma análise bibliográfica sobre as características necessárias para um indivíduo ser cientificamente instruído.

- Ter saber e experiência suficiente para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico;
- Extrair de sua formação científica uma visão do mundo mais rica e interessante;
- Conhecer as fontes válidas de informações científicas e tecnológicas e recorrer a elas na tomada de decisões;
- Ter certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas na história.

Acreditamos que essas características ainda se apresentam de uma forma bastante atual e devem ser consideradas no processo de ensino-aprendizagem da educação científica, como metas para promover a ACT.

Para Fourez (2003), a ACT visa, sobretudo, à formação, à inserção e à capacidade criativa do cidadão na sociedade. “A perspectiva da alfabetização científica pode-se expressar em termos de finalidades humanistas, sociais e econômicas” (FOUREZ, 2003, p. 113). *Os objetivos humanistas* visam à capacidade de se situar em um universo técnico científico e de poder utilizar as ciências para decodificar seu mundo, o qual se torna então menos misterioso (ou menos mistificador). Trata-se ao mesmo tempo de poder manter sua autonomia crítica na nossa sociedade e familiarizar-se com as grandes ideias provenientes das ciências. Resumindo, significa poder participar da cultura do nosso tempo. *Os objetivos ligados ao social* são: diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecnociências, ajudar as pessoas a se organizar e dar-lhes os meios para participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico. Em suma, o que está em jogo é uma certa autonomia na nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades. *Os objetivos ligados ao econômico e ao político* contemplam: participar da produção de nosso mundo industrializado e do reforço de nosso potencial tecnológico e econômico. A isso se acrescenta a promoção de vocações científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas.

Entendemos que os objetivos humanistas, ligados ao social e ligados ao econômico e ao político, estabelecem relações profundas com os três eixos propostos no conceito de inclusão digital, principalmente ao abordar a visão crítica e necessidade de participação na cultura do nosso tempo, bem como no sentido de situar-se no universo técnico existente, de produzir conhecimentos e de transformar a própria realidade.

De acordo com Fourez, de uma forma mais sintética, a ACT tem como fim pedagógico a formação da autonomia, da capacidade de comunicação, de um certo domínio e da capacidade de negociação. Nas palavras do autor:

Eu consideraria alguém como **alfabetizado científica e tecnologicamente** quando seus saberes promoverem uma certa **autonomia** (possibilidade de **negociar** suas

decisões frente às pressões naturais ou sociais), uma certa **capacidade de comunicar** (encontrar as maneiras de dizer), e um **certo domínio e responsabilidade**, frente a situações concretas. (FOUREZ, 1997, p. 62)

Partindo dessa premissa, Fourez (1997) propõe alguns critérios que considera essenciais para a promoção de uma ACT. Para o autor, esses critérios comportam conhecimentos e habilidades que levam o indivíduo a saber quando e a qual especialista recorrer, a negociar e usar os saberes para tomar decisões, a identificar quando é necessário conhecer certas noções (caixas-pretas), a criar modelos simples para uma determinada situação, a usar metáforas e comparações, a diferenciar nas decisões os aspectos técnicos, éticos e políticos, e criar teorizações para situações. São eles:

- O bom uso dos especialistas: em nossa sociedade é impossível viver sozinho e conhecer tudo. Em determinadas situações, faz-se necessária a ajuda de algum especialista para o conhecimento e entendimento desta. O indivíduo deve saber qual especialista recorrer, também se comportar perante este e saber quando é necessária uma segunda opinião (FOUREZ, 1997).
- O bom uso das caixas-pretas: toda questão científica ou racional utiliza o que os físicos chamam de caixa-preta. Trata-se de uma representação de uma parte do mundo que se aceita em sua globalidade sem considerar útil examinar os mecanismos de seu funcionamento. O autor apresenta duas maneiras para fazer bom uso das caixas-pretas. Uma delas se relaciona com a necessidade de saber quando e como é interessante ou não abrir uma caixa-preta, no sentido de se buscar o seu funcionamento com a ajuda ou não de especialistas. A outra se relaciona com a noção e com o uso dos pré-requisitos, no sentido de se questionar sobre o que falta conhecer de uma teoria ou de um modelo para utilizá-lo inteligentemente em certas situações (FOUREZ, 1997, p. 65).
- O bom uso de modelos simples: Esta habilidade está relacionada com a abertura das caixas-pretas. A partir da abertura das caixas-pretas, busca-se construir modelos simples, mas pertinentes para o uso no contexto considerado. Segundo Fourez (1997, p. 68), essa simplificação não é considerada inconveniente, mas sim como uma necessidade.
- O uso e a invenção de modelos interdisciplinares: Como a resolução e entendimento de um problema concreto torna-se impossível com o uso de uma disciplina apenas, Fourez (1997) propõe a construção, por meio de um projeto, uma modelização adequada, suficientemente simples, porém utilizando os conhecimentos provenientes de diversas disciplinas e da vida cotidiana. A essa construção dá o nome de Ilha de racionalidade.
- O bom uso das metáforas ou comparações: Segundo o autor, é importante mostrar aos alunos a eficácia e riqueza, em contexto adequado, das metáforas socialmente estabilizadas que chamamos de conceitos científicos. Fazer isso não implica em depreciá-las. É importante

mostrar aos alunos que, historicamente, as metáforas foram produtivas e que as ignorar hoje seria insensato.

- O bom uso das traduções: Vinculado ao uso da metáfora, está o da tradução. Para se estudar um problema, é sempre necessário traduzi-lo de um contexto para outro, de uma perspectiva para outra, de um marco para outro e de um paradigma de uma disciplina para o paradigma de outra.
- O bom uso da negociação: Desenvolver-se em um mundo científico e técnico é aprender uma arte que os cientistas e técnicos têm desenvolvido de maneira específica: a da negociação. Essas negociações não envolvem só pessoas, mas o conhecimento, normas e técnicas. Para Fourez (1997), o aprendizado dessas negociações é essencial para que se possa ter o sentimento de certa autonomia no mundo científico-técnico em que vivemos.
- O bom uso da articulação entre saberes e decisões: Segundo Fourez (1997), estar cientificamente alfabetizado é saber como utilizar os conhecimentos quando se deve tomar uma decisão, sem focar apenas os conhecimentos que têm valor, mas todos os conhecimentos possíveis, inclusive os culturais.
- O bom uso dos debates técnicos, éticos e políticos: Na concepção de Fourez (1997), a ACT deverá ensinar a diferença entre a técnica, a ética e a política; isso implica em saber a diferença entre os debates técnico, ético e político, evitando assim a formação de uma cultura tecnocrática.

O autor reforça que a ACT deve passar pelo viés individual e coletivo. Assim, a competência de um grupo ou até mesmo da sociedade, não corresponde à soma das competências individuais, mas à maneira como estas se articulam e se completam. Para o autor, a escola só tem considerado o individual, enquanto, em uma perspectiva de sociedade, o mais importante é o coletivo. Dessa forma, a escola deve proporcionar aos alunos a experiência de participar de debates, para que a diversidade das competências do grupo “consiga se escutar mutuamente e instaurar uma cultura de comunicação como de deliberação que integre nos debates de sociedade o que tanto os especialistas cientistas quanto os diversos usuários têm a oferecer” (FOUREZ, 2003, p. 114).

Há, portanto, em relação a alfabetização científica e técnica, uma polarização entre duas atitudes educativas: a que promove a formação do indivíduo e reforça o seu poder, e a que visa a fortalecer a cultura cidadã das coletividades. Uma não anda sem a outra, mas pode-se perguntar se ocorre com frequência que um ensinamento seja pensado com o objetivo de criar uma cultura de grupo que capacite uma coletividade para deliberar mecanismos sociais e políticos de decisões científicas e técnicas (ou outros tipos de decisões que implicam ciências ou tecnologias). (FOUREZ, 2003, p. 114)

Assim, a ACT também contribuirá para a integração do conhecimento científico-tecnológico à cultura, diminuindo a distância entre esse conhecimento e a cultura das pessoas apontada, entre outros autores, por Souza (2000, p. 238).

A atividade desenvolvida pelos cientistas, que vivem uma cultura científico-tecnológica, está longe de ser compreendida pela maioria das pessoas. A presença dos objetos tecnológicos na vida das pessoas, mesmo que os percebam, não significa que façam parte de sua cultura. Vê-los não significa compreender a ciência envolvida na fabricação ou funcionamento do objeto tecnológico. O mesmo vale para seus mecanismos internos e externos.

Para este autor, “aprender ciências envolve um processo de [...] ‘enculturação’ e olhar os conhecimentos e as práticas para incorporar esta cultura à educação básica” (SOUZA, 2000, p. 242). Para o desenvolvimento desta cultura, é necessário que os estudantes aprendam a solucionar problemas e a tratar das necessidades desta, utilizando o conhecimento científico, tecnológico e também do cotidiano. Para que isso ocorra, “o aprendizado dos alunos e dos professores e seu contínuo aperfeiçoamento devem ser construção coletiva, num espaço de diálogo propiciado pela escola, promovido pelo sistema escolar e com a participação da comunidade” (BRASIL, 1998, p.7).

O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural. É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á. (BRASIL, 1998, p. 7-8)

E é nessa perspectiva que propomos uma reflexão sobre as relações que se estabelecem entre a formação de educadores no contexto da cibercultura e os pressupostos epistemológicos e pedagógicos que envolvem os conceitos de inclusão digital e alfabetização científica e técnica.

A formação de educadores no contexto da cibercultura, da inclusão digital e da alfabetização científica e técnica

O rápido desenvolvimento científico e tecnológico que vem ocorrendo nas últimas décadas atribuiu ao conhecimento acerca da ciência e tecnologias o sentido do progresso. Em virtude disso, a vida em sociedade se modificou de tal modo que tanto o conhecimento científico quanto o saber tecnológico transformaram-se em referências de poder no meio social (MACHADO; SANTOS, 2004). Assim, sendo fundamental que as pessoas compreendam a realidade que as cerca, amplia-se sobremaneira o papel que a escola deve assumir quanto à formação de sujeitos que pensem criticamente sobre essas questões postas na sociedade contemporânea. Para isso, é necessário que a educação científica alcance práticas mais eficazes quanto à formação de sujeitos críticos e investigativos, que sejam levados a refletir sobre o papel da ciência, das suas aplicações tecnológicas e de suas conseqüentes implicações na sociedade atual.

De acordo com Roitman (2007, p. 8), a

educação científica desenvolve habilidades, define conceitos e conhecimentos estimulando a criança a observar, questionar, investigar e entender de maneira lógica os seres vivos, o meio em que vivem e os eventos do dia a dia. Além disso, estimula

a curiosidade e imaginação e o entendimento do processo de construção do conhecimento.

A busca por um estudante pesquisador, crítico e investigador da própria realidade pode ser uma finalidade de qualquer área do conhecimento, e, embora historicamente o conceito de educação científica vem sendo pensado no ensino de ciências, é possível expandir e ampliar seu entendimento para outras áreas além da proposta.

Na perspectiva de Moura (2012, p. 20),

fala-se muito nos dias de hoje sobre a importância do conhecimento científico para o exercício da cidadania. Isso implica dizer que a educação científica deve fazer parte da formação do cidadão para que ele possa compreender, opinar e tomar decisões baseadas no entendimento sobre o progresso científico e os riscos e conflitos de interesses nele contido.

Castells (2001) argumenta que conhecimento e informação foram fatores centrais em muitas, senão em todas, as sociedades historicamente conhecidas; no entanto, percebem como novo, no período atual, “a tecnologia do processamento da informação e o impacto dessa tecnologia na geração e na aplicação do conhecimento” (CASTELLS, 2001, p. 140). Nesse contexto, as transformações tecnológicas provocadas pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) apresentam novos desafios. No campo educacional, novas formas de organizar o trabalho pedagógico estão sendo exploradas (LEONEL, 2015).

Para Medeiros e Medeiros (2011), por mais que fiquemos fascinados com os avanços e as possibilidades de uso das TDIC na educação, é conveniente lembrar que os seus desdobramentos fazem parte de um ciclo histórico de tecnologias da educação com promessas e expectativas ousadas, seguidas, entretanto, por certo desencanto no qual os insucessos ocorridos e as dificuldades em atender às expectativas iniciais foram sempre creditados ao despreparo dos professores, às inadequações das escolas, à falta de verbas e a outras ocorrências do gênero, o que faz os autores reforçarem a ideia da premência de uma análise crítica de seus horizontes.

De acordo com Silva (2011, p. 33), “o exercício da profissão docente assume, na atualidade, toda a pressão das transformações do mundo social”. Ao professor é atribuída a necessidade de integrar-se e de responder às demandas da sociedade contemporânea, e “a solidariedade e a convergência entre [...] a classe, a escola e o contexto social são, assim, fatores muito importantes para o trabalho docente” (TARDIF; LESSARD, 2012, p. 65).

No entendimento de Charlot (2005, p. 85), é imperativo preparar o aluno para “viver em ‘uma sociedade do saber’, que supõe o domínio das novas tecnologias de informação e da comunicação. Esse domínio é socialmente importante e essas tecnologias são instrumentos preciosos para se ter acesso a um patrimônio de informações ampliado [...]”. A percepção de Tedesco (2005, p. 60) corrobora os apontamentos do autor:

[...] As modificações tecnológicas estruturais nos locais de trabalho, assim como a ampliação da democracia política, exigem do cidadão um comportamento fundado no desenvolvimento de certas capacidades que os sistemas educacionais tradicionais não vinculam de maneira sistemática: domínio dos códigos de circulação da informação, capacidade de tratar essa última, de resolver os problemas, de trabalhar em equipe, de expressar necessidades.

Percebemos que existe, na atualidade, a necessidade de desenvolvimento de competências para que os sujeitos sejam capazes de buscar informações, combinar os resultados e ter criticidade de depurar os dados obtidos. Assim sendo, a escola – o principal espaço de formação e transformação – precisa problematizar o controle e a influência que as TDIC podem exercer sobre a vida das pessoas e promover uma apropriação crítica e criativa, não para aceitá-las ou negá-las, mas para seu uso consciente (LEONEL, 2015). Mas o paradoxo é que o que mais abunda é uma ardilosa instrumentalização das 'novas tecnologias', para cobrir com ruído e brilho digital a profundidade da crise, que atravessam as relações da escola com sua sociedade (MARTÍN-BARBERO, 2014, p. 119). Neste sentido, acreditamos que superados os desafios iniciais de acesso às tecnologias nas escolas ou da prática de uma educação científica, urge mudanças nos paradigmas educacionais, que muitas vezes se encontram aquém das transformações sociais procedentes da cibercultura. Na concepção de Silva (2011), os alunos cotidianamente interagem com produtos elaborados pela ciência, arte e tecnologias, e a partir desta inter-relação estabelecem e reinterpretam os significados desses produtos, fazem análises, construção e reconstrução do pensamento, além de uma reflexão crítica e a intervenção no mundo em que estão inseridos.

A autora entende que não adianta a integração das tecnologias digitais na escola “[...] se o uso destas ferramentas nas práticas pedagógicas for para produzir uma educação e um currículo descontextualizado da realidade social dos alunos e dos sentidos e das transformações que a escola necessita criar coletivamente” (SILVA, 2011, p. 56). Não há mais sentido uma educação que seja dissociada desse cenário social. A inserção das tecnologias no âmbito educativo precisa compor uma prática pedagógica aberta, flexível e que estimule uma apropriação participativa e produtiva desses recursos.

As TDIC provocam mudanças nas maneiras de pensar, trabalhar e se comunicar integrando-se às práticas sociais e criando nova cultura, assim entendida como cultura digital (LEMOS, 2003; JENKINS, 2009). Em se tratando do contexto escolar, a integração crítica das mídias configura-se como um dos desafios deste tempo. Uma integração, nessa perspectiva, não significa simplesmente a inclusão de novos recursos tecnológicos, mas a superação do uso meramente instrumental, com práticas pedagógicas que instiguem novas leituras das mídias e favoreçam novas maneiras de aprender, pensar e agir (LEONEL, 2015). Nesse sentido, o universo virtual apresenta-se como um espaço propício a interações, busca de informações e viabilidade para a construção coletiva do

conhecimento, oferecendo novas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem na formação de professores.

Seja na formação de um pedagogo ou de um licenciado em física, química, biologia ou matemática, as atividades experimentais podem ser desenvolvidas de diferentes maneiras, por meio de roteiros fechados ou abertos, como demonstração de um fenômeno específico por parte do professor e/ou desenvolvidas pelos próprios alunos, com realização em laboratórios específicos para estas atividades ou mesmo na sala de aula, com kits mais sofisticados adquiridos pela escola, com materiais alternativos/baixo custo ou com a ajuda de simulações explorando o universo digital para demonstrações e interações impossíveis de serem manipuladas ou visualizadas no mundo físico, seja por limitação dos nossos órgãos dos sentidos, seja pelo perigo oferecido em certos experimentos, como alta temperatura e tensão elétrica. Assim, experimentação diz respeito tanto à manipulação de materiais concretos quanto a simulações computacionais, recursos que aproveitam o potencial que as TDIC oferecem para este fim e possibilitam a realização de experiências antes impossíveis de efetivar em sala de aula, seja pela dificuldade em construir os aparatos, seja pelo alto custo ou, como já comentado, pelos riscos oferecidos (LEONEL, 2015).

A educação para a pesquisa também tem sido uma estratégia bastante explorada na educação científica. A concepção educacional denominada “Educar pela Pesquisa”, proposta por Demo (1997), pode contribuir para um novo olhar sobre as relações estabelecidas no contexto escolar e também universitário entre professor, aluno e conteúdo científico. O autor argumenta em favor da importância da pesquisa na escola, entendendo a educação como processo de formação na competência humana, em que o questionamento reconstrutivo configura um critério para a pesquisa. São princípios dessa proposta:

a convicção de que a educação pela pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica; o reconhecimento de que o questionamento reconstrutivo com qualidade formal e política é o cerne do processo de pesquisa; a necessidade de fazer da pesquisa atitude cotidiana no professor e no aluno; e a definição de educação como processo de formação da competência histórica humana (DEMO, 1997, p.7).

Aliados a essa perspectiva, os textos de divulgação científica também têm sido recursos bastante utilizados, com grande potencial para construir uma visão mais coerente da ciência e da tecnologia. Seja na internet ou canais do *YouTube*, a divulgação científica tem se mostrado uma ferramenta importante de veiculação de informações sobre ciência e tecnologia, podendo desenvolver no aluno a capacidade de formar sua opinião crítica e entender o mundo científico e tecnológico no qual ele vive (DAMÁSIO; TAVARES, 2013). Entretanto, para fazer bom uso dessa ferramenta, é fundamental que o professor selecione o artigo/vídeo a ser utilizado, analisando sua linguagem científica, verificando sua adequação ao nível de ensino, bem como o seu tamanho, principalmente

em contextos nos quais os alunos não têm hábito de leitura, uma vez que textos muito longos tornam-se cansativos e pouco produtivos (RIBEIRO; KAWAMURA, 2006).

Outra estratégia que pode ser trabalhada, agora pensando na apropriação das tecnologias digitais de informação e comunicação, é a história em quadrinhos. Essa estratégia consiste em uma ferramenta pedagógica popular que abrange um amplo número de jovens em idade escolar, pois atrai a atenção do aluno por ter ilustrações. Para trabalhar com as histórias em quadrinhos, os textos devem ser simples e curtos, e fazer com que o aluno aprenda e reflita com suas próprias conclusões e deduções do conteúdo que foi proposto em sala de aula (GRASSI; FERRARI, 2009). Aliado a isso, tem-se a proposição de produção autoral de histórias em quadrinhos pelos alunos, que podem ser realizadas nos sites da Pixton [<https://www.pixton.com/br/>], Fábrica de Tirinhas [http://www.proativa.virtual.ufc.br/objetos_aprendizagem/tirinhas/tirinhas.html] e Toondoo [<http://www.toondoo.com/>], por exemplo.

Além disso, as redes sociais, por estarem cada vez mais presentes na vida dos estudantes, têm se apresentado como apoio ao processo de ensino-aprendizagem (CARITÁ; PADOVAN; SANCHES, 2011). As redes sociais são um espaço contemporâneo de encontro de diferentes sujeitos e coletivos, sendo lugar de interação social da cultura digital e lugar da aprendizagem. Assim, o professor, para fazer uso das redes sociais de forma efetiva para aprendizagem dos alunos, deve conhecer as potencialidades oferecidas pelas redes sociais, bem como os cuidados a serem tomados. De acordo com Santos (2010, p. 43), precisamos compreender que “não é o ambiente online que define educação online. O ambiente/interface condiciona, mas não determina. Tudo dependerá do movimento comunicacional e pedagógico dos sujeitos envolvidos para a garantia da interatividade e da cocriação”. Destaca-se a utilização massiva, no Brasil, do *Instagram* e *Facebook*, que possuem um potencial de produção de conteúdo, socialização e formação de redes que extrapolam os limites da escola.

Ainda, há que se destacar, além dessas possibilidades citadas anteriormente, que o educador tem à sua disposição recursos tecnológicos digitais que possibilitam a autoria colaborativa, seja na produção textual, apresentações, planilhas, infográficos, livros digitais. Além disso, inúmeros são os sites educacionais, recursos educacionais abertos, entre outros, que possibilitam a integração das tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem em busca da educação científica, que permitem não somente elucidar o conceito aqui proposto por Fourez (1997) de Alfabetização Científica e Técnica, mas vivenciar práticas pedagógicas orientadas a esse espaço-tempo em que se vive e se apropriar criticamente das tecnologias digitais de informação e comunicação, experienciando processos de inclusão digital que ecoarão em sua formação enquanto sujeito plural, crítico, investigador e consciente da sua realidade e das possíveis transformações de serem realizadas para modificá-la.

Considerações Finais

No cenário de mudanças, a formação docente tem se tornado mais complexa e repleta de desafios e o papel do professor recebe amplo destaque. Repensar sua formação e prática, portanto, é fundamental, uma vez que ele é um importante agente de mudança no ambiente escolar. A apropriação das tecnologias digitais de informação e comunicação na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica é apenas uma das dimensões que precisam ser incorporadas na formação de educadores. Especificamente sobre essa questão, acreditamos que uma educação científica que abarque as constitutivas da cibercultura pode potencializar o conhecimento necessário aos docentes para transformar a realidade escolar e o modelo de educação descontextualizado desse cenário social que ainda perpassa processos educativos escolares contemporâneos.

Dependendo do desenho didático, é possível trabalhar com pesquisa, criatividade, coletividade, além de impor desafios que estimulem o exercício de uma experiência mais flexível e aberta aos estudantes. Destarte, entendemos que para que os docentes em formação tenham uma apropriação social das tecnologias e que efetivamente vivenciem as características da rede, é preciso pensar em um desenho metodológico que promova a interação, a colaboração, a autonomia, o envolvimento e a participação do sujeito nos suas práticas formativas, e, neste sentido, defendemos que propor uma formação nessas dimensões requer pensar em inclusão digital e na alfabetização científica e técnica.

Por fim, entendemos que processos de inclusão digital, alinhados à perspectiva da Alfabetização Científica e Técnica podem oportunizar a vivência de processos de ensino-aprendizagem no viés da educação científica e, com isso, ressignificar o papel de educadores e educandos em sala de aula. Destaca-se que a educação científica potencializa uma dinâmica educacional que considera as demandas da sociedade contemporânea, integrando educação, ciências e tecnologias. Inúmeros são os desafios enfrentados atualmente no que tange a alfabetização científica e tecnológica. É substancial implementar propostas de formação permanente que, além de preencher as possíveis lacunas da formação inicial, deem conta das demandas atuais, ao mesmo tempo em que possam contribuir com a formação e a prática daqueles que estão em processo de formação inicial, percebendo a formação docente como um processo em constante movimento em direção ao crescimento pessoal e profissional; em um movimento ininterrupto de observação, reflexão e ação que levam à transformação da prática docente. Além disso, é mister buscar maior valorização para o ofício docente e melhores condições de trabalho.

Referências

AULER, Décio e DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?**. Revista Ensaio. Vol. 3 N. 1. Junho, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 23/08/2007.

CARITÁ, E. C; PADOVAN, V. T; SANCHES, L. M. P. Uso de redes sociais no processo ensino-aprendizagem: avaliação de suas características. Congresso Internacional ABED de Educação A Distância, 17, 2011, São Paulo. **Anais...** ABED. São Paulo, 2011.

CASTELLS, M. O informacionalismo e a sociedade em rede. In: HIMANEN, P. (Org.). **A ética dos hackers e o espírito da era da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

CHARLOT, Bernard. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para a educação hoje**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DAMÁSIO, F; TAVARES, A. A divulgação científica fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: uma proposta com o tema da radioatividade e sua implementação. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19, 2011, p.01-10. **Anais...** SNEF. Manaus, 2011.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1997.

FOUREZ, Gérard; LECOMPTE, V. E.; GROOTAERS, D.; MATHY, P. & TILMAN, F. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

GRASSI, G; FERRARI, P. C. A linguagem dos quadrinhos no estudo da Radioatividade no ensino médio: o acidente com o cézio-137 em Goiânia, 20 anos depois. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18, Vitória, ES, 2009. **Anais...** SNEF. Vitória, ES, 2009.

JENKINS, Henry. **Cultura da Convergência**. Trad. Susana Alexandria. 2 ed. São Paulo: Aleph, 2009.

LEMOS, André. **Cibercultura e Identidade Cultural: Em direção a uma cultura copyleft?**. Ensaio apresentado do Fórum Cultural Mundial e no Simpósio Emoção Art. oficial (Itaú Cultural). São Paulo, julho 2004. Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemos/copyleft.pdf>. Acesso em 05 ago. 2019.

LEMOS, André. **Cibercultura. Alguns Pontos para compreender a nossa época**. In: LEMOS, André; CUNHA, Paulo (orgs). Olhares sobre a Cibercultura. Sulina: Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemos/cibercultura.pdf>. Acesso em 05 ago. 2019.

LEONEL, A. A. **Nanociência e nanotecnologia: uma proposta de ilha interdisciplinar de racionalidade para o ensino de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

LEONEL, A. A., **Formação Continuada de Professores de Física em exercício na rede pública Estadual de Santa Catarina: lançando um novo olhar sobre a prática**. Tese de doutorado apresentada ao programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, 2015.

LÉVY, Pierre. **A Inteligência Coletiva: Por uma Antropologia do Ciberespaço**. 4 ed. Edições Loyola: São Paulo, 2003.

- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais**. Dissertação de mestrado. Florianópolis-SC, UFSC, 2000.
- MACHADO, D. I.; SANTOS, P. L. V. A. Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 75-99, 2004.
- MARCON, Karina. **A inclusão digital de educadores a distância: Estudo multicaso nas Universidades Abertas do Brasil e de Portugal**. 2015. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.
- MARTÍN-BARBERO, J. **A comunicação na educação**. São Paulo: Contexto, 2014.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de física. In: **Ministério da Educação: Coleção Explorando o Ensino**, v. 07. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacaobasica/destaques?id=12583:ensino-medio>. Acesso em: 02 mar. 2009.
- MOURA, Maria Aparecida. Construção social da cidadania científica: desafios. In: MOURA, Maria Aparecida (Org). **Educação científica e cidadania: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis**. Belo Horizonte: UFMG / PROEX, 2012. (Diálogos, 2).
- PRETTO, Nelson. **Desafios da educação na sociedade do conhecimento**. Disponível em: <https://www2.ufba.br/~pretto/textos/sbpc2000.htm>. Acesso em 05 ago. 2019.
- RIBEIRO, R. A; KAWAMURA, M. R. Divulgação/científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. *Encontro de Pesquisa em Ensino Médio de Física*, 10, 29 (1), p. 135-147, Londrina, 2007. **Anais...** ENPEC. Londrina, PR, 2007.
- ROITMAN, Isaac. **Educação Científica: quanto mais cedo melhor**. RITLA, Rede de Informação tecnológica Latino-Americana, 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/rl000001.pdf>. Acesso em 05 ago. 2019.
- RÜDIGER, Francisco. **Elementos para a crítica da cibercultura: sujeito, objeto e interação**. São Paulo: Hacker Editores, 2002.
- SANTOS, Edmea. Educação online para além da EAD: um fenômeno da cibercultura. In: SILVA, M; PESCE, L; ZUIN, A (Orgs). **Educação Online: cenário, formação e questões didático-metodológicas**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.
- SILVA, Albina Pereira de Pinho. **Práticas de Formação Continuada vivenciadas no contexto da implantação da modalidade “Um Computador Por Aluno” nas narrativas de Professores**. 2011. Projeto de Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.
- SOUZA, Carlos A. **Investigação-ação escolar e resolução de problemas de física: o potencial dos meios tecnológico-comunicativos**. Tese de doutorado. Florianópolis, Programa de Pós-graduação em Educação, CED/UFSC, 2000.
- TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O Trabalho Docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- TEDESCO, Juan Carlos. Tendências atuais das reformas educacionais. In: DELORS, Jacques. **Educação para o século XXI**. Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 59-65.