



ARTICULAÇÃO ENTRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E PESQUISA ORIENTADA E MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSOS DIDÁTICOS QUALIFICADORES AO ENSINO (DE CIÊNCIAS)

SILVA, André Luís Silva da¹; CARVALHO, Graça Simões²;
MOURA, Paulo Rogério Garcez de³

Resumo: O presente artigo trata de metodologias educacionais, cunhadas inicialmente como recursos didáticos, na perspectiva de sua constituição como elementos integrantes de estratégias facilitadoras aos processos relacionais e circunscritos de ensino-aprendizagem. Tais elementos passam a ser defendidos no decorrer do texto como técnicas e/ou tecnologias de ensino. Trata-se, portanto, de uma abordagem teórica embasada por diversas literaturas do gênero, sob uma perspectiva de articulação daquelas como fins de composição de um plano de ensino qualificado para o ensino (de ciências).

Abstract: This article deals with educational methodologies, initially minted as teaching resources in view of its constitution as integral elements of facilitating strategies to relational processes and teaching-learning circumscribed. These elements come to be defended throughout the text as technical and/or teaching technologies. It is, therefore, a theoretical approach grounded by various literatures of the genre, from the perspective of those as joint composition purposes of a qualified teaching plan for education (of science).

Palavras- Chave: Recursos Didáticos. Técnicas/Tecnologias de Ensino. Ensino de Ciências.

Keywords: Didactic resources. Technical / Teaching Technologies. Science teaching.

INTRODUÇÃO

Ao se abordar do tema “recursos didáticos” na perspectiva de sua constituição como elementos integrantes de estratégias facilitadoras aos processos relacionais e circunscritos de ensino-aprendizagem, fundamentalmente recai-se nas terminologias da tecnologia ou da técnica. Entretanto, para sua caracterização conforme os propósitos desse texto, que busca investigar aspectos teóricos e metodológicos intrínsecos a esses recursos pedagógicos

¹ Professor Doutor em Educação em Ciências, Universidade Federal do Pampa (Unipampa - Brasil). E-mail: andresilva@unipampa.edu.br

² Professora Doutora em Biologia, CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho (UMinho - Portugal). E-mail: graça@ie.uminho.pt

³ Professor Doutor em Educação em Ciências, IEE Prof. Annes Dias (IEEAD - Brasil) E-mail: paulomouraquim@yahoo.com.br



potenciais, um entendimento conceitual do que consiste uma tecnologia e uma técnica, quando aplicadas ao ensino, mostra-se como imprescindível.

Sob um âmbito aberto, as tecnologias e as técnicas integram o cotidiano das pessoas, repercutindo em sua conduta pessoal e em suas linhas de pensamento. Sob perspectivas de senso comum, tecnologias poderiam ser percebidas como sistemas mecânicos com função auxiliar ou substitutiva ao homem, a técnica, por sua vez, representaria um conjunto de métodos ou procedimentos que o levariam a aplicar dessa tecnologia em seu benefício. A tecnologia, portanto, estaria vinculada a um saber; a técnica, a um fazer. Ter-se-ia assim uma concepção da técnica subjazendo a tecnologia.

De acordo com Lévy (1999), a tecnologia integra um espaço histórico próprio do homem, o qual, por meio de determinadas técnicas, produz conhecimento, sob suas condições e meios próprios de coletar, analisar, interpretar e apurar informações e relacioná-las com seus saberes e fazeres. Aproxima-se, então, de uma concepção onde a tecnologia não mais se limita a um saber, nem mesmo a um saber-fazer, enquanto que a técnica não admite uma concepção desvinculada de seus aspectos teorizados, isto é, de seus saberes de suporte. Antes, tecnologias e técnicas representam um elo de identidade unitário e próprio de suas condições intrinsecamente compartilhadas na produção do conhecimento.

Por outro lado, Kenski (2003, p. 18) propõe que “ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade nós chamamos de tecnologia”. Essa mesma autora – Kenski (2003, p. 18) – enfatiza ainda que “às maneiras, aos jeitos ou às habilidades especiais de lidar com cada tipo de tecnologia, para executar ou fazer algo, nós chamamos de técnica”. Entretanto, novamente chega-se à constatação de que é na articulação entre ambas – tecnologia e técnica – que se poderá adequadamente operar com metodologias necessárias à garantia da produção de conhecimento de algo que se proponha. Assim, dependendo da amplitude conceitual que se adote, um recurso didático pode ser caracterizado como constituindo-se de uma tecnologia educacional ou de uma técnica educacional, mas ganha maior aplicabilidade teórico-metodológica, sob vieses de compreensão efetiva e saber operatório, quando compreendido como um processo que engloba esses dois conceitos, e suas derivações. Essa articulação tecnologia-técnica, sob perspectiva de complementaridade e em âmbitos de ensino, é demarcada neste texto como TE, consistindo um saber-fazer capaz de



fundamentar e caracterizar um recurso didático, potencialmente qualificador aos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências.

Particularmente em contexturas educacionais, abordagens teóricas dando ênfase às TE se consolidaram na década de 1970, em um contexto de busca pela objetividade e eficiência nas ações educativas (MAZZI, 1981). Tajra (2000) aponta que o ensino como processo tecnológico focava-se, àquela época, em duas premissas principais: uma mais restrita à utilização de equipamentos, de concepção funcional, e outra de maior alcance, relacionada com concepções e procedimentos voltados à busca por solução aos problemas pedagógicos.

Luckesi (1986, p. 56) define as TE como modos procedimentais de

[...] planejar, implementar e avaliar o processo total da aprendizagem e da instrução em termos de objetivos específicos, baseados nas pesquisas de aprendizagem humana e comunicação e materiais, de maneira a tornar a instrução mais efetiva.

Ao se conceber as TE como estratégias metodológicas para o ensino, ressaltando-se o Ensino de Ciências, considera-se como produtora uma abordagem teórico-metodológica, em suas possíveis especificidades, no intuito de estabelecer uma relação docente-discente sob perspectivas de prospecção.

À guisa dessa discussão, apresenta-se neste texto uma breve fundamentação teórica sobre as TE da Alfabetização Científica (AC), Resolução de Problemas (RP), Pesquisa Orientada (PO) e dos Mapas Conceituais (MC), sob o foco de elencar ações, teoricamente fundamentadas, capazes de potencializar os processos de ensino-aprendizagem. Ao se particularizar o Ensino de Ciências, essas TE foram destacadas por serem consideradas qualificadoras para a produção de um conhecimento científico com efetiva compreensão de seus aspectos circunscritos, a partir de uma premissa de indissociabilidade entre conhecimento em Ciências e o contexto do sujeito.

Considera-se adequado que se trate de temas em Ciências com a devida compreensão de sua potencial contribuição para a transformação do sujeito em termos de criticidade diante de situações das quais se depara em seu dia a dia, situações essas que lhe exigem posicionamento (CHASSOT, 2010). Para tanto, tornar-se cientificamente alfabetizado passa a ser visto como um fator imprescindível para sua inserção na sociedade contemporânea. Embora o conceito de AC seja algo difuso e mal definido (DILLON, 2009), a AC está na agenda política, uma vez que se refere à democratização da educação e à cidadania (CARVALHO; JOURDAN, 2014), e tem em vista (FOUNDATION, 2011, p. 1):



apreciar e compreender o impacto da ciência e da tecnologia na vida cotidiana; tomar decisões pessoais informadas sobre questões que envolvem a ciência, como na saúde, na alimentação, no uso de recursos energéticos.

No que tange a TE da RP, considera-se essa habilidade como um dos meios pelos quais o discente poderá transversalizar os conteúdos escolares na direção de suas necessidades e interesses próprios. Conforme aponta Pimenta (2005, p. 39), “trabalhar as informações na perspectiva de transformá-las em conhecimento é uma tarefa primordial da escola”. Sob âmbito do contexto escolar, uma situação-problema pode ser categorizada como tratando-se de “uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa” (MEIRIEU, 1998, p. 192). Para tanto, o elo entre esse problema, de cunho acadêmico-pedagógico, e o contexto social do sujeito consiste no elemento de significação das redes de conteúdos, conceituais ou proposicionais, teóricos ou filosóficos, propostos.

Ao referir-se a TE da PO, percebe-se uma articulação entre a AC e a RP, ao considerar-se essa habilidade como integrante de um processo inerente a toda ação docente, uma vez que a própria formação em pesquisa permite que o professor desenvolva uma consciência crítica de suas ações (MALDANER, 2000). Ainda nessa tendência, de acordo com Nunes (2008), à medida que o docente se reconhece como um pesquisador de sua própria práxis, passa a agir de modo crítico, nas numerosas etapas em que uma pesquisa se desenvolve, desde a identificação de determinado problema que lhe origina até a metodologia empregada para busca por sua solução.

Aliado a isso, a TE dos MC oferece condições de ser utilizada como uma estratégia organizadora de informações levantadas/produzidas por procedimentos de pesquisa. Somado a isso, mostra-se como de elevada utilidade na verificação do conhecimento consolidado, uma vez que exige de seu feitor critérios idiossincráticos de racionalidade objetiva. Ao se desenvolver um MC a partir de dados de uma fonte de consulta, por exemplo, oportuniza-se a compreensão de significados, pois essa estratégia pedagógica exige que se compreenda de determinado assunto à medida que se deseja que o produto resultante desse instrumento ganhe em qualidade. Por fim, considera-se que ao se utilizar da TE dos MC nos processos de ensino-aprendizagem se está aumentando a sua valência, qualificando o entendimento daquele que elabora ou interpreta o mapa e ainda se avaliando o êxito da aprendizagem (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).



MATERIAL E MÉTODOS

Alfabetização Científica (AC)

O termo scientific literacy (em português do Brasil, alfabetização científica; em português de Portugal, literacia científica) começou a ser utilizado nos Estados Unidos da América no início do século XX, tendo como sinônimo na Grã-Bretanha compreensão pública da ciência (“public understanding of science”) e na França cultura científica (“la culture scientifique”) (DURANT, 1993). Mas já em 1620, o filósofo francês Francis Bacon demonstrava preocupação em que as pessoas fossem preparadas intelectualmente com informações de natureza científica (SASSERON; CARVALHO, 2011), configurando uma forma preliminar de concepção de Alfabetização Científica (AC), cuja abrangência se estendia a perspectivas de ganhos de natureza social. Mesmo sem saberem ler e escrever, as pessoas podem adquirir conhecimentos pela transmissão oral e experiência de vida. Mas quando se trata da ciência, que constitui uma disciplina com um corpo próprio de conhecimento, então existe uma forte ligação entre a capacidade de ler e escrever a aquisição do conhecimento (CARVALHO, 2009).

Chega-se então a uma percepção em AC que aponta a uma finalidade ao conhecimento em Ciências tratado no ambiente educacional: a transposição de saberes entre a Ciência da sala de aula e a realidade das pessoas. Essa atual abordagem em AC, que tem se consolidado no ambiente escolar, busca, portanto, transversalizar o conhecimento científico entre a sala de aula e o cotidiano do aluno, a partir de uma perspectiva utilitária. Admite-se, entretanto, serem ainda muito abrangentes as acepções de AC disseminadas em todo o mundo (HURD, 1998; CHASSOT, 2000; FURIÓ, 2001; GARCIA; CANUL, 2008; CARVALHO, 2009; DILLON, 2009; CARVALHO; JOURDAN, 2014).

Com relação à busca por uma compreensão das informações de natureza científica, segundo Hazen e Trefil (1995), não é esperado que as pessoas façam ou saibam fazer pesquisa científica em seu cotidiano, mas é importante que tenham conhecimento suficiente para compreender os resultados por ela gerados, assim como reconhecer a pertinência dos temas publicamente tratados sobre questões envolvendo Ciência e Tecnologia. Nessa perspectiva, Miller (1983) aponta que AC pode ser definida como a efetiva compreensão da natureza da Ciência, em seus conceitos e proposições essenciais, bem como de suas influências na vida social das pessoas. Garcia e Canul (2008), ao pontuarem que a AC consiste em uma forma de



aprimoramento da capacidade de criticamente se apoderar das informações científicas e tecnológicas difundidas pelos meios midiáticos, corroboram com esse argumento.

Com relação ao campo educacional, para Leal e Souza (1997), a AC é vista como aquilo que o aluno deve conhecer sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, a partir de informações obtidas em meios de divulgação científica de qualquer natureza. Nessa perspectiva, Chassot (2000; 2003) considera a Ciência como uma linguagem construída pelas pessoas para explicar o mundo natural, e estar alfabetizado cientificamente representa a posse de capacidade pessoal e intransferível de ler essa linguagem na qual está escrita a natureza. Assim, a AC engloba os conhecimentos necessários a uma compreensão efetiva de um dado contexto social, tendo em vista a aplicação da Ciência diretamente na resolução de problemas cotidianos e na transformação de um conhecimento científico mais geral e abrangente em seus aspectos utilitários, em especificidade e primordialidade.

A AC, portanto, estende-se para além de um conceito e de uma proposição, de uma potencialidade ou mesmo de um propósito pedagógico, mas configura-se como um elemento metodológico de notória utilidade social. E, ao superar seu reducionismo conceitual/proposicional, compõe, no âmbito do Ensino de Ciências, uma atividade metodológica de fundamentação às ações de investigação científica, pois permite que se aborde de temas científicos sob sua perspectiva de aplicabilidade e utilidade, oferecendo ao sujeito condições emancipatórias de autonomia e inclusividade social.

Resolução de Problemas (RP)

Uma proposta de Ensino de Ciências pautada no intento de uma apresentação de conteúdos científicos a partir de sua perspectiva de relacionalidade com o contexto do aluno ganha significado ao se buscar identificar situações-problemas nesse contexto, pertinentes aos sujeitos imbricados. Ao se tratar de temas científicos a partir de sua capacidade utilitária em resolver determinado problema contextual, garante-se significados lógicos e incentiva-se a promoção de significados psicológicos pelo sujeito investigador. Com isso, percebe-se uma clara perspectiva de articulação entre as TE da AC e da Resolução de Problemas (RP), a partir das caracterizações das quais se passará a pontuar.

A fim de abrangência de sua potencialidade como um meio construto de conhecimento, a RP deve fundar-se na apresentação de situações cotidianas, abertas, semi-abertas ou fechadas e sugestivas, que exijam dos alunos uma atitude investigativa e um



esforço reflexivo e metodológico para buscar respostas próprias, mesmo que em âmbito coletivo. O ensino baseado na RP pressupõe proporcionar aos alunos o domínio de procedimentos, a produção de conhecimento e a possibilidade de utilização de informações derivadas para o enfrentamento de situações variáveis (POZO, 1998). Conforme Freire (2006), um processo pedagógico problematizador deve deflagrar no aprendiz uma curiosidade de amplitude cada vez maior, pois, quanto mais crítico for o ato do aprendizado, mais a curiosidade tornar-se-á epistemológica.

Macedo (2005, p. 75) considera que “um problema propõe um projeto mais complexo do que um exercício. O exercício é repetir, como meio. Problema é aquilo que se enfrenta e cuja solução, mesmo conhecida, não é suficiente”. Pedagogicamente, o ato de se problematizar determinado assunto, contextualizando-o, é capaz de ampliar as possibilidades de produção de conhecimento com significados efetivos, uma vez que a resposta a um dado problema exige habilidades cognitivas próprias do sujeito que o investiga. Em referência ao conhecimento científico, reduzir a Ciência a uma ação de acumulação de dados nos remete a um ponto de vista criticado e ultrapassado (THIOLLENT, 2011). Ao passo que, quando se empenha em uma análise sobre a natureza dos dados científicos coletados e sua posterior aplicabilidade em determinado contexto, possibilita-se o desenvolvimento de habilidades cognitivas particulares do sujeito, e utiliza-se de habilidades heurísticas, genuinamente científicas.

No que tange aos procedimentos para ensino-aprendizagem em Ciências, considera-se que o simples intento do aluno em resolver determinado problema, elaborado sob condições apropriadas de adequabilidade cognitiva e proximidade contextual, é capaz de despertar nele condições intelectuais particulares para sua aprendizagem. E essa ação potencializa-se à medida que o próprio aluno é capaz de identificar determinada situação da qual o problema é extraído. Dessa forma, em âmbito pedagógico, a proposição de um problema em sala de aula é capaz de estimular os sujeitos a elaborar relações cognitivas próprias, tendo em vista critérios metodológicos previamente estruturados e uma identidade contextual conhecida e específica.

A estratégia da RP requer uma metodologia de atuação docente que coloque os alunos frente a uma tarefa a ser realizada, de modo que a eles seja assegurada uma condição atitudinal de pesquisador. Para tanto, o professor não deve fornecer respostas prontas, tampouco apontar um resultado prévio esperado, mas propor novas questões, novas



possibilidades, no propósito do aluno formular e reformular sua própria compreensão sobre aquilo que observa, apropriando-se da função de protagonista de sua aprendizagem (CARVALHO, et al., 1998). Ao professor é atribuída a incumbência de questionar, conduzindo ações e propondo questões, auxiliando os alunos na exploração, no desenvolvimento e na modificação de suas próprias concepções, para que eles sugiram hipóteses e possíveis soluções aos problemas com os quais se deparam (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004). A esse aluno ainda deve ser oportunizada a possibilidade de compreensão científica em vista da genuinidade deste significado, uma vez que a Ciência progride fundamentalmente pela dúvida e pela indagação (GIL-PEREZ, 1993).

Pesquisa Orientada (PO)

A utilização metodológica de uma situação-problema, sob âmbito pedagógico, pode caracterizar um importante agente incentivador de um processo de pesquisa, capaz de promover significados concretos de aprendizagem. Conforme Gonsalves (2005), toda pesquisa inicia com a identificação e formulação de um problema, para o qual não há, em uma primeira instância, respostas explicativas, mas apenas perguntas, a partir das quais busca-se uma fundamentação teórica consistente. Desse modo, percebe-se uma notória perspectiva de articulação entre as TE da RP e da Pesquisa Orientada (PO), a partir das caracterizações das quais se passará a tratar.

Ao focar-se a ação da pesquisa nos processos de ensino-aprendizagem em Ciências, percebe-se que “adentramos no novo milênio e a pesquisa científica continua sendo valorizada como o caminho mais apropriado para se conhecer e compreender o mundo novo que surge” (DEMO, 2000, p. 61). Entretanto, deve-se estabelecer uma dimensão teórica capaz de promover garantias da potencialidade dessa TE como uma eficiente estratégia pedagógica.

Ao se discorrer sobre o significado e o alcance do termo “pesquisar”, à nuance de sua utilização como uma TE, percebe-se em Fazenda (1979, p. 12) que “fazer pesquisa significa, numa perspectiva interdisciplinar, a busca da construção de um novo conhecimento, onde este não é, em nenhuma hipótese, privilégio de alguns”. Dessa forma, “a pesquisa é o esforço dirigido para aquisição de um determinado conhecimento, que propicia a solução de problemas teóricos, práticos e/ou operativos” (BARROS; LEHFELD, 2012, p. 29). Para, Candiotto e Bastos (2011) a apropriação e utilização de métodos específicos, tendo-se como propósito a busca por determinado objetivo, pode ser denominada de pesquisa.



Verifica-se também uma associação argumentativa entre o processo da pesquisa e a Ciência, quando Barros e Lehfeld (2012, p. 31) mencionam que “a pesquisa científica é o produto de uma investigação, cujo objetivo é resolver problemas e solucionar dúvidas, mediante a utilização de procedimentos científicos”.

A partir da caracterização de um ponto central entre essas conceituações, tendo em vista suas propriedades e derivações, chega-se ao veredito de que as ações de ensinar e de aprender relacionam-se intrinsecamente aos procedimentos de pesquisa, em suas dimensões teórica e metodológica. Configura-se uma impossibilidade de um processo de ensino ser bem sucedido sem uma pesquisa prévia que lhe dê suporte, tampouco de uma aprendizagem garantidora de significados psicológicos sem um itinerário elaborado e fomentado pela pesquisa. E, nessa proposta de ensino, extrapola-se a dimensão acadêmica de nível superior, exigente de maior aprofundamento, mas atende-se a diversos níveis e modalidades de ensino.

Tendo em vista a cientificidade envolvida nas ações desencadeadas pela pesquisa, e novamente aportando-se em uma perspectiva de complementaridade entre as TE da RP e da PO, Barros e Lehfeld (2012, p. 30-31) apontam que “a pesquisa científica é o produto de uma investigação, cujo objetivo é resolver problemas e solucionar dúvidas, mediante a utilização de procedimentos científicos”. Demo (2000) corrobora e aprofunda essa argumentação ao apontar que o avanço científico e tecnológico caracteriza uma substancial influência da pesquisa no ambiente escolar, e um problema gerador de uma pesquisa alarga suas possibilidades de êxito, pois representa uma estratégia de ensino eficiente e instigante.

Tomando ainda como base THOLLENT (2011, p. 22-23), a compreensão de que os pesquisadores não são neutros ou passivos em um processo investigativo exige um esforço extra, de modo que os produtos de pesquisa possam afeiçoar-se em um conhecimento com utilidade objetiva, além de garantir autonomia por parte do pesquisador, como conhecedor de sua inevitável interferência no objeto de análise.

- (a) Há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada.
- (b) Desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta.
- (c) O objetivo de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação.
- (d) O objetivo da pesquisa consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada.
- (e) Há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores



da situação. (f) A pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

Novamente reportando-se aos elementos de aproximação entre as TE da RP e da PO, em um contexto educacional, uma situação-problema, em sua essência, pode ser fomentadora de diretrizes teórica e metodológica para os procedimentos adotados nas ações de pesquisa. Para tanto, exige-se atributos de inteligibilidade e clara significação destes ao sujeito pesquisador, isto é, ao aluno. Com isso, vê-se como profícua a produção de conhecimentos por procedimentos de pesquisa.

Mapas Conceituais (MC)

A TE dos Mapas Conceituais (MC) mostra-se como de elevada utilidade para a socialização de informações e avaliação do conhecimento consolidado. Ao se elaborar um MC, inexoravelmente, se organiza ideias e se articula informações, em um processo cognitivo genuinamente promotor de conhecimento, psicológico e idiossincrático. Desse modo, percebe-se uma ampla perspectiva de articulação entre as TE da PO e dos MC, tendo em vista as caracterizações das quais se passará a tratar.

Segundo Novak (1988), conceitos são representações de objetos pelo pensamento, de acordo com suas características gerais, sendo expressos por palavras que os descrevem. Assim, os conceitos também podem ser comparados com as imagens mentais, que são uma espécie de código que ajudam a lembrar determinado objeto ou evento. Para Kosslyn (1986) e Otero (1999), as imagens mentais constituem um formato representacional do nosso sistema cognitivo. As pessoas formam imagens mentais e podem submetê-las a transformações mentais, estruturais e funcionais. Esta característica de transformação das imagens é extraordinária, e é o que as diferencia da percepção visual, que depende do ambiente físico. As imagens são percebidas como figuras e se armazenam na memória como se fosse uma fotografia instantânea, portanto, lembrar-se de uma imagem consiste em recuperar e examinar uma dessas fotografias mentais (KOSSLYN, 1986).

Existem muitas linguagens para representar conceitos e estruturar um conhecimento, sendo a forma de texto a mais utilizada. Porém, outras, como a elaboração de Mapas Conceituais, por exemplo, pode mostrar-se como de notável utilidade (GAVA et al., 2012). Com base na teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por Ausubel (2003), Novak e seus colaboradores (NOVAK, WANDERSEE E MINTZES, 2000) desenvolveram uma



estratégia teórico-metodológica capaz de organizar e representar o conhecimento: os Mapas Conceituais, os quais atuam como verificadores de como as informações são armazenadas na estrutura cognitiva do aprendiz. Através de sua utilização, o conhecimento pode ser exteriorizado por meio de diagramas que revelam a organização hierárquica de conceitos e palavras de ligação, que formam conexões entre si, mostrando assim as relações existentes entre as informações conceituais e suas proposições apresentadas pelo sujeito.

Não há regras fixas para a elaboração de um Mapa Conceitual, o importante é que os conceitos e as relações existentes entre eles possam ser evidenciados. Muitas vezes se utilizam figuras geométricas para esse fim (retângulos, elipses, etc.), porém, estes elementos gráficos não possuem nenhum significado. Contudo, os Mapas Conceituais não devem ser confundidos com diagramas de fluxo, organogramas ou simples esquemas, pois não implicam em sequenciação, temporalidade e hierarquias de poder, mas configuram-se em redes de significados, de relações significativas. Eles não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993).

Ao se iniciar a produção de um MC, e na perspectiva de TE, pode-se elencar-se inicialmente dois conceitos principais inseridos em determinado assunto, e então uni-los graficamente por meio de uma palavra ou de uma frase de ligação, que expresse, explicitamente, essa relação atribuída. Esse procedimento é aparentemente simples, mas somente é possível de ser desempenhado pelo sujeito que efetivamente compreende a relação cabível entre esses conceitos, e assim é capaz de expressá-la. Na sequência, busca-se outros conceitos relacionáveis aos anteriores para sua apresentação, sendo proibitivo apenas a ligação entre dois ou mais conceitos com ausência de uma descrição de sua relação por meio de palavras-chave.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se uma indubitável possibilidade de articulação entre as TE supracitadas na composição de um plano de ensino, a partir da compreensão deste como uma apresentação sequencial e coerente de elementos e técnicas necessários para os processos de ensino e de aprendizagem, não como um modelo fixo a ser seguido, mas condizente aos objetos e objetivos de aprendizagem pretendidos (ANASTASIOU; ALVES, 2009). Para tanto, a AC se configura como uma estratégia pertinente à apresentação de determinado tema em Ciências, sob sua potencialidade em mediar informações significativas entre a sala de aula e o contexto



próprio do aluno. A RP vem logo a seguir, como uma tática para garantia de objetividade deste tema selecionado a partir da demarcação de um elemento de investigação. Para sua coleta de dados, isto é, para o levantamento de informações condizentes ao que se intenciona responder, a TE da PO configura-se como uma importante estratégia teórica e procedimental. E, dando fechamento a esse desenho processual de ensino-aprendizagem, a TE dos MC mostra-se como um importante método para socialização de informações e consolidação de conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANASTASIOU, L.; ALVES, L. P. Processos de Ensino na Universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 8º Ed. Joinville: UNIVILLE, 2009.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. Projeto de Pesquisa: propostas metodológicas. 21ª Edição. Editora Vozes. Petrópolis – RJ, 2012.

CANDIOTTO, C.; BASTOS, C. L. Fundamentos da Pesquisa Científica Teoria e Prática; Ed. Vozes; Petrópolis/RJ - 2011.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A. ; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. Ciências no Ensino Fundamental - O Conhecimento Físico. São Paulo: Editora Scipione, 1998.

CARVALHO, G. S. Literacia científica: Conceitos e dimensões. In F. Azevedo & M. G. Sardinha (Eds.), Modelos e práticas em literacia. pp. 179-194. Lisboa: Lidel. 2009.

CARVALHO, G.S.; JOURDAN, D. Literacia em saúde na escola: a importância dos contextos sociais. In: C. A. O. M. Júnior, A. L. Júnior & M.J. Corazza (Org.), Ensino de Ciências: Múltiplas perspectivas, diferentes olhares, pp. 99 -122; Editora CRV; Curitiba, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma Possibilidade para a Inclusão Social. Revista Brasileira de Educação. jan./abr., n. 22, p. 89-100, 2003.

DEMO, P. Conhecer e Aprender: Sabedoria dos Limites e Desafios. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.



DILLON, J. On Scientific Literacy and Curriculum Reform. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (3), 201-213, 2009.

FAZENDA, I. C. A. *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia?* São Paulo, Loyola, 1979.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 33. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

FOUNDATION, N. Scientific literacy for all. Acedido a 13/04/2016, de <http://www.nuffieldfoundation.org/twenty-first-century-science/gcse-science>, 2016

FURIÓ, C.; VILVHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. Finalidades de la Enseñanza de las Ciencias en la Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de las ciencias*, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2001.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da Experimentação: uma Pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

GARCIA, J. J. G. e CANUL, J. F. C. ¿Para qué Enseñar Ciencias en la Actualidad? Una Propuesta que Articula la Tecnología, la Sociedad y el Medio Ambiente. *Revista Educación y Pedagogía*, vol. XX, jan./abr., n. 50, p. 111-122, 2008.

GAVA, T. B. S.; MENEZES, C. S.; CURY, D. Aplicações de Mapas Conceituais na Educação como Ferramenta Metacognitiva. Disponível em: <<http://www.nte-jgs.rct-sc.br/mapas.htm>>. Acessado em: 7 de outubro de 2012.

GIL-PEREZ, D.; GONZÁLEZ, E. Las Praticas de Laboratorio en Fisica en la Formación del Profesorado: un Analisis Critico. *Revista de Enseñanza de la Fisica*, v.6, n.1, p. 47-61, 1993.

GONSALVES, E. P. *Conversas sobre Iniciação à Pesquisa Científica*. 4º ed. Campinas: Alínea, 2005.

HAZEN, R. M. e TREFIL J. *Saber Ciência*. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

KENSKI, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas: Papirus, 2003.

KOSSLYN, S. *Image and Mind*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.1986.

LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. Mito, Ciência e Tecnologia no Ensino de Ciências: o Tempo da Escola e do Museu. In: *Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, Águas de Lindóia-SP, 1997.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Coleção TRANS, Ed. 34, 1999.

LUCKESI, C. C. Independência e Inovação em Tecnologia Educacional: Ação-Reflexão. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, v.15, n. 71/72, p.55-64, jul./out.1986.



- MACEDO, L. Ensaio Pedagógico: Como Construir uma Escola para Todos? Porto Alegre, ARTMED, 2005.
- MALDANER, O. A. A formação Inicial e Continuada de Professores de Química. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.
- MAZZI, A. P. R. Tecnologia Educacional: Pressupostos de uma Abordagem Crítica. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, v.10, n. 39, p. 25-29. mar/abr.1981.
- MEIRIEU, P. Aprender... Sim, Mas Como? 7ª Ed. Trad. Vanise Dresch. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- MILLER, J. D. Scientific Literacy: a Conceptual and Empirical Review. Daedalus, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.
- MOREIRA, M. A. e BUCHWEITZ, B. Novas Estratégias de Ensino e Aprendizagem: os Mapas Conceituais e o Vê Epistemológico. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1993.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. Teoria y Practica de la Educación. 1988.
- NOVAK, J. D.; MINTZES, J. J.; WANDERSEE, J. H. Ensinando Ciência para a Compreensão. Lisboa: Editora Plátano, 2000.
- NUNES, D. R. P. Teoria, Pesquisa e Prática em Educação: a Formação do Professor-Pesquisador. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 34, n. 1, jan./abr. 2008.
- OTERO, M. R. Psicología Cognitiva, Representaciones Mentales e Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Investigações em Ensino de Ciências – v. 4 (2), pp. 93-119, 1999.
- PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). Professor Reflexivo no Brasil: Gênese e Crítica de um Conceito. São Paulo: Cortez, 2005.
- POZO, J. I. (org). A Solução de Problemas: Aprender a Resolver, Resolver para Aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma Revisão Bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-71, 2011.
- SOUZA, N. A. e BORUCHOVITCH, E. Mapas Conceituais e Avaliação Formativa: Tecendo Aproximações. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 36, n.3, p. 795-810, 2010.
- TAJRA, S. F. Informática na Educação: Novas Ferramentas para o Professor da Atualidade. 2º ed. São Paulo: Érica, 2000.
- THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa Ação. São Paulo: Cortez, 2011.