

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM POSSÍVEL
DIÁLOGO A PARTIR DE ESTRATÉGIAS MULTIMODAIS***
(Meaningful learning and environmental education: a possible dialogue using multimodal
strategies)

Mariana Nardy [marinardy@yahoo.com]

Carlos Eduardo Laburú [laburu@uel.br]

Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina - UEL

Caixa Postal 6001, CEP 86051-970, Londrina, PR, Brasil.

Resumo

As últimas décadas têm sido marcadas por discussões relativas à atual crise socioambiental, a fim de dialogar, com os mais diversos setores sociais, e buscar meios para a construção de uma sociedade mais justa e ecologicamente equilibrada. A literatura tem ressaltado a educação como possível ferramenta para desencadear uma nova relação entre sociedade-sociedade e sociedade-natureza. Nesse contexto, a educação ambiental assume uma função crítica e transformadora, com objetivos relacionados à responsabilização dos indivíduos na valorização e desenvolvimento de um modelo civilizatório baseado em uma perspectiva sustentável. Dentre os referenciais que podem auxiliar a compreensão do processo educativo, destaca-se aqui a Teoria da Aprendizagem Significativa. Assim, este texto tem como objetivo apresentar uma proposta de abordagem da aprendizagem significativa voltada à educação ambiental. Ele combina a investigação bibliográfica entre a teoria proposta por Ausubel, e revigorada por Novak, com a utilização de atividades multimodais que permitem contemplar a integração entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, articulados com as diferentes dimensões, essenciais para o desenvolvimento de estudos na educação ambiental.

Palavras-chave: conteúdos de aprendizagem; educação ambiental; multimodalidade representacional.

Abstract

The last decades were marked by discussion related to the current socioenvironmental crisis. Promoting the dialogue between different social groups is fundamental to pursue ways for developing a fairer and ecologically sustainable society. The scientific literature highlights the importance of education as a possible tool for initiate a new relationship between society-society and society-nature. In this context, the environmental education plays a critical and transformative role for the co-responsibilization of individuals in valorizing and consolidating a civilizational model based on the sustainable perspective. Therefore, our aim is to present a meaningful learning proposal focused on environmental education. Our proposal combines bibliographical research between the Meaningful Learning theory and the use of multimodal activities that allow to contemplate the integration among the conceptual, procedural and attitudinal contents, articulated with different dimensions that are essential for the development of studies in environmental educational.

Keywords: environmental education; learning content; multimodality representational.

Introdução

Diante da crise ambiental que permeia o planeta desde o final dos anos 60, muitas são as tentativas de compreensão desse processo a fim de que se busquem medidas de ação contra a

* Os autores agradecem o apoio concedido pela CAPES e CNPq.

degradação da natureza. Desse modo, visando uma melhora da qualidade de vida, é necessário que haja propostas de novas formas de relação sociedade-sociedade e sociedade-natureza (Carvalho, 2006; Grün, 2001). Segundo Carvalho (2006, p. 21) há “uma forte tendência em reconhecer o processo educativo como uma possibilidade de provocar mudanças e alterar o atual quadro de degradação do ambiente”. É nesse contexto que a educação ambiental assume, progressivamente, uma função crítica e transformadora, cujos objetivos dizem respeito à corresponsabilização dos indivíduos na promoção de um novo tipo de desenvolvimento, um novo modelo civilizatório com perspectiva sustentável (Leff, 2001). Por esse motivo, faz-se necessário compreender o processo educativo no qual a problemática ambiental está inserida.

Levando-se em consideração que as diferentes visões quanto aos processos sociais podem conduzir a diferentes programas de ações (Carvalho, 2006), deve-se partir de um pressuposto teórico que embasa as atividades de educação ambiental (Terossi & Santana, 2010). Nesse contexto, dentre as variadas tendências pedagógicas que fundamentam as práticas de educação ambiental, este trabalho considera a linha de pensamento histórico-crítica como a mais pertinente para o enfrentamento da crise exposta. Isso se deve ao fato de que a educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória

[...] tem como ponto de partida a ideia de que a prática social é construída e construtora de humanidade, isto é, é construída pelas relações sociais de produção da vida social, contribuindo na construção dessas mesmas relações. A formação humana plena na perspectiva de superação radical da alienação, da exploração do homem pelo homem e da exploração da natureza pelos seres humanos, exige um processo educativo que garanta condições concretas para uma prática social ambiental transformada e transformadora (Tozoni-Reis, 2007, p. 13).

Nesse contexto, vale destacar que a fim de trabalhar a educação ambiental como uma prática social, Carvalho (2006) propõe que ela seja entendida a partir da articulação de três dimensões: a de conhecimentos, a de valores (éticos e estéticos) e a política. Ainda, o mesmo autor destaca a necessidade de uma visão de reciprocidade e complementaridade das diferentes dimensões, sobretudo a política – considerada o eixo central.

A educação pode ser considerada um investimento formativo humano, tanto nas particularidades pessoais como no campo das relações sociais coletivas (Severino, 2006). Embora o ser humano possua potenciais inatos de conhecimento e cognição, as funções psicológicas superiores tipicamente humanas, como o controle consciente do comportamento, a ação intencional e a liberdade do indivíduo em relação às características do momento e espaço, resultam, em geral, de um processo social de aprendizagem e desenvolvimento (Spazziani & Gonçalves, 2005). Para Medina (1997, p. 23), o conhecimento pessoal é composto por um conjunto de significados e experiências que formam a interpretação idiossincrática do mundo. É essa ação individual que acaba por dirigir os comportamentos, segundo os interesses e as motivações específicas. Além disso, para a compreensão do desenvolvimento humano, faz-se necessário considerar a integração de dois aspectos: a construção da subjetividade, com o predomínio do aspecto afetivo, e a construção do real, com o predomínio do aspecto cognitivo. Ambos se alternam no meio social em que o sujeito está inserido. O homem é, portanto, um ser social, e a cultura na qual ele se insere acaba por indicar suas possibilidades na construção de si mesmo e no conhecimento do mundo que o cerca (Spazziani & Gonçalves, 2005).

No caso da função cognitiva, Driver et al. (1999) destacam que a essência da postura construtivista, de que o conhecimento é construído ativamente pelo aprendiz, é partilhada por um grande número de pesquisas relacionadas ao aprendizado científico. Essa perspectiva vai além das discussões relativas à Educação Científica e concede suporte à fundamentação teórica e prática da educação ambiental. Para Medina (1997), os aportes construtivistas devem ser considerados no

sentido mais amplo do termo, como processo individual e social de elaboração de conhecimentos significativos.

Ao tratar da construção do conhecimento em educação ambiental, ressalta-se que ela tem sido reconhecida, desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, como uma área crítica para promover transformações nos modos de compreensão e de relação da humanidade com o seu entorno (Spazziani & Gonçalves, 2005). A educação ambiental deve lidar com o desenvolvimento de uma série de conhecimentos interdisciplinares, o que inclui conceitos, procedimentos e valores que podem atuar como eixos integradores. Assim, pela capacidade de potencializar ações interdisciplinares, participativas e de incremento da cidadania, ela tem sido importante para repensar as teorias e práticas que fundamentam as ações educativas (id.). Medina (1997) complementa que a educação ambiental realça o desenvolvimento de valores e comportamentos na relação dos homens com o meio ambiente, e defende a necessidade de um conhecimento integrado da realidade e procedimentos baseados na investigação dos problemas ambientais por meio de estratégias interdisciplinares. Nesse contexto, dentre os referenciais que podem auxiliar na compreensão do processo educativo, considerando não somente a dimensão cognitiva, destaca-se, neste trabalho, a Teoria da Aprendizagem Significativa. Segundo Ausubel (1978), a aprendizagem significativa é um processo para a aquisição e armazenamento de uma vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento, no qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante e específico da estrutura cognitiva do indivíduo. Novak (2010) também reforça a tendência de essa teoria transcender o campo conceitual, revelando que a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação.

A abrangência humanística apresentada por Novak (2010) vai ao encontro das ideias de Zabala (1998), ao relatar que todo conteúdo é aprendido juntamente a outros, de outra natureza. Desse modo, os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais fazem parte de um universo no qual as particularidades de cada um desenvolvem a aprendizagem como um todo. Nas palavras do autor, “[...] a distinção entre uns e outros corresponde, na realidade, a diferentes faces de um poliedro” (p. 40). Ademais, propõe que as atividades de ensino devem integrar ao máximo esses conteúdos, a fim de que haja incremento da significância no processo de aprendizagem (id.).

As particularidades que envolvem a educação ambiental, e que se enquadram nessa perspectiva, abrem espaço para os referenciais humanísticos da Teoria da Aprendizagem Significativa e da multimodalidade representacional. As relações entre esses referenciais já foram descritas nos trabalhos de Laburú, Barros e Silva (2011) e Zômpero e Laburú (2011). Entretanto, o alinhamento dessas ideias junto à integração dos conteúdos de aprendizagem, proposta por Zabala (1998), e a aplicabilidade na educação ambiental são as bases deste trabalho.

Embora existam trabalhos que utilizem o referencial da aprendizagem significativa voltada à educação ambiental, sobretudo no desenvolvimento de práticas pedagógicas, estes parecem não considerar os conteúdos além dos conceituais. De um modo geral, são estudos pontuais que se utilizam dos mapas conceituais, uma ferramenta difundida da aprendizagem significativa, como meio de planejamento ou avaliação, sem um maior envolvimento com as extensões valorativas e participativas da educação ambiental. É nesse contexto que será apresentada a seguir uma proposta de abordagem da aprendizagem significativa voltada à educação ambiental. Ela combina a investigação bibliográfica entre a teoria proposta por Ausubel, e revigorada por Novak, com a utilização de atividades multimodais que permitem contemplar a integração entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, articulados com as diferentes dimensões, essenciais para o desenvolvimento do trabalho na educação ambiental.

Constatações sobre a aprendizagem significativa

A estrutura cognitiva de um indivíduo pode ser entendida como o conteúdo total de ideias ou, ainda, como a organização desses princípios sobre uma determinada área de conhecimento. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), o armazenamento de informações ocorre de maneira organizada e hierárquica, no qual os elementos mais específicos do conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais e inclusivos.

A aprendizagem significativa é o processo por meio do qual um novo conhecimento relaciona-se de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. A não arbitrariedade está relacionada ao fato de o material potencialmente significativo não se relacionar com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes, os quais Ausubel (1978) denomina de subsunçores. A substantividade, por sua vez, significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas ideias, e não as palavras específicas usadas para expressá-la. Segundo Moreira (2011), é por meio de novas aprendizagens significativas, resultantes de novas interações entre novos conhecimentos e os conhecimentos prévios, que o subsunçor se torna mais estável, claro, diferenciado e rico em significados, o que facilita novas aprendizagens.

Ainda, caso a ideia prévia existente na estrutura cognitiva do indivíduo não sirva de âncora para um novo conhecimento, a aprendizagem não passará pelo processo de elaboração e diferenciação, de modo que ela não se tornará significativa ao indivíduo. Além disso, se um determinado subsunçor não é frequentemente utilizado, ele pode “encolher”, tornando seus significados obscuros, e, portanto, forçando a um esquecimento (Moreira, 2011). Nesse caso, a reaprendizagem, ou seja, a reativação do subsunçor é rápida, pois não há a perda de significados.

Contrária a essa situação é a ocorrência de um esquecimento total causada, possivelmente, por uma aprendizagem mecânica. Na definição de Ausubel (1978), a aprendizagem mecânica, ou memorística, é a aquisição de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal. Embora se mostrem opostas, Moreira (2011) adverte que a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não constituem uma dicotomia, pois estão ao longo de um mesmo contínuo. Sugere ainda que, “na prática, grande parte da aprendizagem ocorre na zona intermediária desse contínuo e que um ensino potencialmente significativo pode facilitar a ‘caminhada do aluno’ [...]” (Ibid., p. 32).

Com relação às condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, o conhecimento prévio, o subsunçor, é a variável mais importante (Ausubel; Novak & Hanesian, 1980). É com base na clareza, estabilidade e organização dessas ideias, previamente aprendidas, que haverá a ancoragem de novos conhecimentos.

Ausubel (2003, p. 72) destaca que “a aprendizagem significativa exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa [...] e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos”. A fim de corroborar essas informações, Moreira (2011) afirma que a primeira condição refere-se ao desejo do aluno em aprender e que essa intencionalidade não se trata, necessariamente, de motivação, mas sim de qualquer atitude favorável à aprendizagem. Quanto ao material, esse deve conter significado lógico, ou seja, necessita relacionar-se de maneira não arbitrária e não literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante (Id.). Em outras palavras, a sintonia entre a estrutura cognitiva do indivíduo e o conhecimento a ser aprendido é mediada pelo material de aprendizagem.

Essas duas condições devem acontecer simultaneamente, pois a ausência de qualquer uma delas pode prejudicar o processo. Logo, se por um lado o aluno dispuser de material potencialmente significativo, mas não houver a predisposição em aprender, possivelmente não haverá interatividade entre o novo conhecimento e sua estrutura cognitiva. Por outro lado, o aluno pode querer dar novos significados aos novos conhecimentos, mas não possuir conhecimentos prévios e/ou material didático constituído de significado lógico.

Reflexões sobre a aprendizagem significativa voltada à educação ambiental

Carvalho (2006, p. 27) explicita que, levando-se em consideração o objetivo de formar cidadãos e a construir uma sociedade democrática, é fundamental considerar: “1 – a dimensão relacionada à natureza dos conhecimentos; 2 – a dimensão axiológica de nossa existência, isto é, relacionada com os valores éticos e estéticos; 3 – o tratamento dado às possibilidades de participação política do indivíduo”. Essa abrangência temática requer, portanto, o uso de ferramentas pedagógicas que possibilitem a efetivação de um trabalho ampliado, que envolva de modo mais efetivo essas diferentes dimensões.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam que a abordagem da temática ambiental necessita atender a aspectos conceituais, pois os alunos precisam atribuir significados aos termos como biodiversidade, sociodiversidade, preservação, conservação, degradação e sustentabilidade. O mesmo documento destaca que esses conceitos devem estar integrados aos conteúdos procedimentais e atitudinais, de modo a priorizar reflexões e exercícios que desenvolvam valores e atitudes críticas. Dessa forma, quando se trata de uma aprendizagem significativa voltada à educação ambiental, devem-se levar em consideração os conteúdos que vão além dos conceituais.

Nesse contexto, Novak (1978), demonstra explicitamente a possível articulação entre a educação ambiental e a aprendizagem significativa. O autor apresenta a teoria como uma ferramenta pedagógica que promove o conhecimento, as habilidades, os valores e as atitudes. Entre outras características, destaca o papel ativo do aluno como o responsável pelo seu próprio processo de aprendizagem, bem como a eficácia do método por meio do componente emocional. Assim, além de divulgar os pressupostos da teoria de Ausubel, Novak (2011) acrescenta aspectos humanísticos a ela, pois entende a educação como um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras.

Para Reigada e Tozoni-Reis (2004, p. 58), a aprendizagem significativa “é uma referência teórico-metodológica importante para as ações educativas ambientais, [...] uma alternativa à aprendizagem por memorização”. Ela passa a ser uma opção estratégica para driblar tendências mecanicistas em atividades de educação ambiental, pois a construção mental de significados implica uma ação pessoal – e intencional – de relacionar a nova informação recebida com os significados já existentes na estrutura cognitiva. Ainda, Ham (2007) destaca que a exposição de comportamentos específicos, relacionados à compreensão do ambiente interpretado, depende da produção de crenças pertinentes, de modo a desenvolver atitudes relativas a elas. Desse modo, quanto mais estável e organizada for a estrutura cognitiva do sujeito, maior a sua possibilidade de perceber novas informações, realizar novas aprendizagens e agir com autonomia na sua realidade.

A aprendizagem significativa ultrapassa, portanto, os limites conceituais e assume um caráter diferenciado, a fim de integrar conteúdos procedimentais e atitudinais que interferem na apropriação crítica de conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos. Nesse sentido, o material potencialmente significativo carrega consigo a responsabilidade de sensibilização, que, por sua vez, possui grande influência na predisposição do indivíduo em aprender. Todos esses aspectos conduzem à ideia de que, na educação ambiental, “a aprendizagem significativa subjaz à integração

construtiva entre pensamento, sentimento e ação, levando à formação para o compromisso e responsabilidade” (Novak, 2010).

Uma aprendizagem significativa para além dos conteúdos conceituais

Um conteúdo de aprendizagem, segundo Zabala (1998), é um termo genérico que expressa o conjunto daquilo que deve ser aprendido para alcançar determinados objetivos, sejam eles relacionados às capacidades cognitivas ou não. Consequentemente, ele não se reduz a uma disciplina ou matéria. Desse modo, também são conteúdos de aprendizagem tudo aquilo que possibilita o desenvolvimento das aptidões motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social. Em síntese, os conteúdos de aprendizagem podem ser definidos como um modelo do que é preciso *saber, saber fazer e ser* (Id.), extensões que vão ao encontro da proposta de trabalho com a educação ambiental de Carvalho (2006), que inclui as dimensões dos conhecimentos, dos valores éticos e estéticos e da participação política.

A nomenclatura relativa aos conteúdos de aprendizagem serve de subsídio para a compreensão dos processos cognitivos, condutuais e atitudinais. Entretanto, eles jamais devem ser entendidos de forma compartimentada, visto que as estruturas de conhecimento são dadas integralmente (Zabala, 1998). Assim, as atividades que envolvem os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais precisam ser propostas de modo a favorecer a máxima integração entre eles, incrementando a significância da aprendizagem. Nesse sentido, o autor (Ibid., p. 40) revela que “todo conteúdo, por mais específico que seja, sempre está associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdos de outra natureza”. No entanto, ao mesmo tempo em que eles não se encontram isolados uns dos outros, é preciso ponderar que as atividades de aprendizagem adquirem características próprias de acordo com a natureza do conteúdo que deseja-se focalizar, ou seja, conceitos, procedimentos e atitudes são aprendidos de diferentes maneiras.

Nesse contexto, os conteúdos conceituais referem-se ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que possuem características em comum. São necessárias atividades que favoreçam a compreensão do conceito, a fim de utilizá-lo para a interpretação de situações ou para a construção de outras ideias (Zabala, 1998). Esses conteúdos enquadram-se na dimensão dos conhecimentos no modelo proposto para o trabalho com a educação ambiental (Carvalho, 2006), já que ela inclui toda e qualquer ideia subjetivada a partir de sua prática simbolizada. Assim, esses conhecimentos, que agregam conteúdos conceituais, não limitam-se aos científicos, tampouco aos escolares.

Para Severino (2001) os conceitos e os valores são referências básicas para a internalização do agir humano. É nesse contexto que a dimensão dos valores é considerada essencial para o trabalho com a educação ambiental. Para Carvalho (2006), o envolvimento valorativo, ético e estético parte da busca pela compreensão do compromisso ético do ser humano com a vida e com as futuras gerações de modo a criar uma cultura que leve a novos e diferentes padrões de relação sociedade-natureza. Ademais, o autor sugere que ao incorporar a esfera estética ao trabalho educativo, explora-se a beleza da natureza, transformada pela racionalidade científica. A formação do sujeito ético, por sua vez, se concretiza por meio do ganho de consciência de responsabilidade social de cada um, se expressando, portanto, na participação, cooperação, solidariedade e respeito à diversidade (Severino, 2001). Essa dimensão engloba, portanto, a classificação que trata dos conteúdos atitudinais, e agregam os valores, as atitudes e as normas (Zabala, 1998).

Partindo desse referencial, os valores compreendem os princípios ou ideias éticas que permitem as pessoas emitirem juízo sobre as condutas e seu sentido (solidariedade, respeito, responsabilidade, liberdade, etc.). Segundo Araújo (2001, p. 15), os valores são construídos “a partir do diálogo e da qualidade de trocas que são estabelecidas com as pessoas, grupos e instituições em

que se vive”. Eles surgem da projeção dos sentimentos positivos sobre objetos, pessoas e/ou relações, e, mais tarde, com as trocas interpessoais e a intelectualização dos sentimentos, que são cognitivamente organizados com base nos julgamentos de valor que realizamos. As atitudes, por sua vez, são entendidas como tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuarem de determinada maneira (cooperar com o grupo, participar das atividades escolares, respeitar o meio ambiente etc.), e as normas como padrões ou regras de comportamento que devem ser seguidas em determinadas situações, e que são obrigatórias a todos os membros de um grupo social (Zabala, 1998). Em vista das diferentes subcategorias que englobam os conteúdos atitudinais, o autor chega a diferenciar o processo de aprendizagem para cada uma delas:

- Valores: interiorização e elaboração de critérios para tomar posição frente a algo;
- Atitudes: atuação de forma mais ou menos constante frente ao objeto a quem se dirige a atitude;
- Normas: em primeiro grau simples aceitação; em segundo grau conformidade e reflexão; terceiro grau interiorização (Id.).

Levando-se em consideração os aspectos envolvidos nos conteúdos atitudinais, é possível estabelecê-los como uma das peças-chave a ser considerada na elaboração de práticas pedagógicas de educação ambiental. Esse trabalho pode levar em consideração a busca por valores ambientalmente desejáveis, como valorização da vida, da diversidade cultural, das diferentes formas de conhecimento, de uma sociedade sustentável e de uma vida participativa (Bonotto, 2008).

Um conteúdo procedimental, por sua vez, é um conjunto de ações ordenadas e dirigidas para a realização de um objetivo. Segundo Zabala (1998), inclui regras, técnicas, métodos, destrezas ou habilidades, estratégias e procedimentos, como, por exemplo, ler, desenhar, observar, calcular, inferir e saltar. A aprendizagem desses conteúdos é dada resumidamente pela: 1. Realização das ações; 2. Exercitação múltipla para o domínio competente; 3. Reflexão sobre a própria atividade; 4. Aplicação em contextos diferenciados (Id). Ao dar sequência às analogias com o processo educativo na educação ambiental é possível relacionar os conteúdos procedimentais à dimensão política, entendida por Carvalho (2006) como potencial transformador da educação, que se concretiza com a participação efetiva, a partir de práticas intencionalizadas, dos sujeitos na transformação das relações sociais. Vale destacar que, para esse autor, é a constituição da cidadania, que pressupõe a liberdade e a autonomia, que articula a dimensão política à dimensão de conhecimentos e valores.

É preciso reiterar que, para atingir extensões significativas nas esferas cognitivas, condutuais e atitudinais das práticas de educação ambiental, faz-se necessário que as atividades de ensino sejam baseadas na máxima integração dos conteúdos de aprendizagem (Zabala, 1998). Propõe-se, portanto, que essa união seja feita com o uso dos multimodos de representação.

Os multimodos de representação como recurso integrador

Teorias e modelos a respeito da cognição humana reconhecem que o pensamento é um tipo de ação material, o qual é realizado não só no e pelo cérebro humano, mas por todo o corpo (Lemke, 2003). Para tal, faz-se o uso constante de ferramentas materiais e artefatos do ambiente, de modo a interpretar suas próprias ações e seus resultados, por meio de sistemas socialmente aprendidos e culturalmente específicos de sinais, tais como palavras, diagramas, símbolos matemáticos etc. (Lemke, 2003, p. 2).

Duval (2004) afirma que a troca de registros da linguagem natural para imagens, tabelas, gráficos, esquemas, linguagem algébrica ou geométrica, entre outros, proporciona obstáculos na compreensão dos alunos sobre os conceitos científicos. Portanto, uma aprendizagem centrada na mudança e coordenação dos diferentes registros de representação pode produzir grandes efeitos em

tarefas de produção e compreensão (Ibid., p. 49). Baseando-se na proposta de mudança e coordenação de diferentes registros, as múltiplas representações e a multimodalidade representacional assumem importância no processo de aprendizagem.

As múltiplas representações referem-se à prática de representar um mesmo conceito ou processo científico em diferentes formas representacionais (Prain & Waldrip, 2006; Tytler; Prain & Peterson, 2007). Os modos representacionais, por sua vez, são compreendidos como os meios ou recursos perceptivos (Radford; Edwards & Arzarello, 2009, p. 91), nos quais as diversas formas representacionais podem ser expressas, pensadas, comunicadas ou executadas. Sabe-se da interdependência entre corpo e mente na construção do conhecimento (Lemke, 2003), portanto, torna-se relevante o estudo de estratégias que promovam os multimodos de representação na educação ambiental.

Cada indivíduo possui um caminho cognitivo particular para a construção do significado. Ressalta-se, então, a pluralidade representacional, pois algumas dessas representações são mais inteligíveis para determinados aprendizes (Franzoni, Laburú & Silva, 2011). Logo, proporcionar diferentes modalidades semióticas como estratégia instrucional é uma ação produtiva para que a mensagem seja compreendida, visto que o significado se encontra distribuído por entre as diversas representações (Jaipal, 2010). Com isso, abre-se espaço para que os aprendizes alcancem níveis cognitivos mais elevados em seus pensamentos (Patterson & Norwood, 2004).

É pelo uso intencional de ressemiotizações e negociação das transformações semióticas que se leva à construção de conexões para instaurar significâncias (Steinbring, 2006). Ao criarem conexões referenciais entre elementos e estruturas correspondentes em diferentes representações, os aprendizes constroem vinculações nas e entre as diferentes representações, e só assim são capazes de adquirir um maior entendimento (Hand; Gunel & Ulu, 2009). Nesse sentido, Lemke (2003) afirma que a integração entre os diferentes modos de representação é a chave para a compreensão dos conceitos científicos.

Assim como para Zabala (1998), as atividades de ensino nas práticas de educação ambiental devem integrar ao máximo os conteúdos de aprendizagem para incrementar sua significância. Ao provocar variados modos e formas representacionais, é possível potencializar as possibilidades de apreensão dos significados, na proporção em que se aperfeiçoa a ocorrência de ressonâncias de certas capacidades de maior desenvoltura do aprendiz com representações que melhor lhe correspondam. Em razão disso, defende-se que a integração dos conteúdos de aprendizagem seja realizada por meio dos multimodos e das múltiplas representações. Ademais, enfatiza-se que cada tipologia de conteúdo está associada a uma representação mais apropriada a desenvolvê-la. Com efeito, no desenvolvimento de conteúdos conceituais, a representação verbal (oral ou escrita) pode predominar, enquanto nos conteúdos procedimentais e atitudinais prevalecem os modos de representação gestuais, das ações ligadas ao fazer, às manipulações, às técnicas, hábitos, valores e comportamentos. Com isso, considera-se que explorar a pluralidade representacional, bem como a integração dos conteúdos de aprendizagem, tende a favorecer a aprendizagem significativa em atividades de educação ambiental por proporcionar a integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação.

Considerações Finais

Estabelecer estratégias que promovam todas as dimensões da educação ambiental é um desafio para professores e educadores, pois devem ultrapassar limites cognitivos, de modo a alcançar objetivos que envolvam a promoção de valores e atitudes que considerem o bem estar socioambiental. Em vista da complexidade que envolve essa área de estudos, assim como a

necessidade de estudos que auxiliem a sua efetivação, este trabalho orientou-se sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. Esse referencial, se tomado pelos professores de modo clássico, como corriqueiramente acontece, é limitado, caso sua abordagem conceitual predominar. Entretanto, sua extrapolação humanística envolve a participação do sentimento e da ação durante os processos de ensino e aprendizagem, o que um estudo na educação ambiental não pode prescindir.

Assim, para o refinamento do estudo da aprendizagem significativa voltada à educação ambiental, foi proposto um referencial que caracteriza cada uma das tipologias de conteúdos de aprendizagem, de modo a fornecer detalhes para uma investigação. Já as estratégias multimodais foram apontadas como possíveis integradoras desses conteúdos, pois, ao percorrer os caminhos cognitivos entre uma modalidade e outra, abre-se a possibilidade de compreensão integral de conceitos, procedimentos e atitudes.

Por fim, vale ressaltar que estudos nesse campo são de grande importância dentro de um quadro de aplicabilidade de conjecturas voltadas ao ensino de Ciências que são trazidas para a educação ambiental. A teoria da Aprendizagem Significativa ganhou, nesse sentido, aparatos teóricos complementares para a realização de discussões sobre a temática relacionada ao meio ambiente. Logo, são necessários mais estudos, que utilizem instrumentos analíticos apropriados, para ampliar o diálogo entre esses referenciais, e que, conseqüentemente, contribuam para o desafio da educação ambiental frente à necessidade de construção de uma sociedade mais justa e ecologicamente equilibrada.

Referências

- Araújo, U. F. (2001). *Os direitos humanos na sala de aula: a ética como tema transversal*. São Paulo: Moderna.
- Ausubel, D. (1978). *Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo*. México: Trilhas.
- Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Ausubel, D.; Novak, J. & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Bonotto, D. M. B. (2008). Contribuições para o trabalho com valores em Educação Ambiental. *Ciência & Educação*, 14(2): 295-306.
- Carvalho, L. M. (2006). A Temática Ambiental e o Processo Educativo: dimensões e abordagens. In: Cinquenti, H. S. & Logarezzi, A. *Consumo e Resíduos – Fundamentos para o trabalho educativo* (pp. 19-41). São Carlos: EdUFSCar.
- Driver, R; Asoko, H.; Leach, J.; Mortimer, E. & Scott, P. (1999). Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, (9): 31-40.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Vale, Instituto de Educación y Pedagogía.
- Franzoni, G.; Laburú, C. E. & Silva, O. H. M. (2011). O desenho como mediador representacional entre o experimento e esquema de circuitos elétricos. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 6(1): 33-42.
- Grüm, M. (2001). *Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária*. Campinas: Papyrus Editora.
- Ham, S. (2007). Can Interpretation Really Make a Difference? Answers to Four Questions from Cognitive and Behavioral Psychology. In: *Proceedings of the Interpreting World Heritage*

- Conference. Canada. Disponível em: <<http://www.interpretiveguides.org/dbfiles/13.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2012.
- Hand, B.; Gunel, M. & Ulu, C. (2009). Sequencing embedded multimodal representations in a writing to learn approach to the teaching of electricity, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(3): 225-247.
- Jaipal, K. (2010). Meaning making through multiple modalities in biology classroom: a multimodal semiotics discourse analysis, *Science Education*, 94(1): 48-72.
- Laburú, C. E.; Barros, M. A. & Silva, O. H. M. da. (2011). Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. *Ciência e Educação*, 17: 469-487.
- Leff, E. (2001). *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder*. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Lemke, J. L. (2003). *Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions*. Disponível em: <<http://www-personal.umich.edu/~jaylemlke/papers/barcelon.htm>>. Acesso em 10 maio 2012.
- Medina, N. M. (1997). *Educação Ambiental para o Século XXI & a Construção do Conhecimento: suas implicações na educação ambiental/análise de um programa de Formação de Recursos Humanos em educação ambiental*. Brasília: IBAMA.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Novak, J. D. (1978). A Theory of Education as a Basis for Environmental Education. In: Bakshi, T. S. Y.; Naveh, Z. *Environmental education, principles, methods and applications* (pp. 129-138). New York and London: Plenum Press.
- Novak, J. D. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 6(3): 21-30. Disponível em: <http://services.economia.unitn.it/ojs/index.php/Je-LKS_EN/article/viewFile/441/433>. Acesso em 02 jul. 2012.
- Novak, J. D. (2011). Theory of education: meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1(2):1-14. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID7/v1_n2_a2011.pdf>. Acesso em 12 jul. 2012.
- Patterson, N. D. & Norwood, K. S (2004). A case study of teacher beliefs on students' beliefs about multiple representations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2): 5-32.
- Prain, V. & Waldrip, B. (2006). An exploratory study of teachers and students use of multimodal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, 28(1): 1843-1866.
- Radford, L., Edwards, L. & Arzarello, F. (2009). Introduction: beyond words. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2): 91-95.
- Reigada, C.; Tozoni-Reis, M. F. C. (2004). Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de Pesquisa-Ação. *Ciência & Educação*, 10(2): 149-159.
- Severino, A. J. (2001). A relevância social e a consistência epistêmica da pesquisa em educação: alguns subsídios para se avaliar a pesquisa em educação ambiental. *Revista Educação: Teoria e Prática*, 9(16): 10-16.
- Severino, A. J. (2006). A busca do sentido da formação humana: tarefa da Filosofia da Educação. *Educação e Pesquisa*, 32(2): 619-634.

Spazziani, M. L. & Gonçalves, M. F. C. (2005). Construção do Conhecimento. *In*: Ferrano Jr., L. A. (Org.). *Encontros e Caminhos: Formação de Educadores Ambientais e Coletivos Educadores* (pp. 103-114). Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental.

Steinbring, H. (2006). What makes a sign a mathematical sign? An epistemological perspective on mathematical interaction. *Education Studies in Mathematics*, Dordrecht, 61(1-2): 133-162. Disponível em: <<http://www.math.uncc.edu/~sae/dg3/abstractsdg-pme26.pdf>>. Acesso em 1 jul. 2012.

Terossi, M. J. & Santana, L. C. (2010). Educação Ambiental no Brasil: fontes epistemológicas e tendências pedagógicas. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v.24, p.341-356.

Tozoni-Reis, M. F. C. (2007). Fundamentos teóricos para uma pedagogia crítica da Educação Ambiental: algumas contribuições. In: 30ª Reunião anual da ANPEd, 2007, Caxambu. *Anais da 30ª Reunião anual da ANPEd*.

Tyler, R.; Prain, V. & Peterson, S. (2007). Representational issues in students learning about evaporation. *Research in Science Education*, 37(3): 313-331.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Trad. de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed.

Zômpero, A. F. & Laburú, C. E. (2011). As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 12: 31-40.

Recebido em: 19.11.14

Aceito em: 16.03.15