

**EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM:
A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM DAVID AUSUBEL**

***EDUCATION AND LEARNING:
THE THEORY OF SIGNIFICANT LEARNING IN DAVID AUSUBEL.***

***EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE:
LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVA EN DAVID AUSUBEL***

Liércio Pinheiro de Araújo
lierciopinheiro@gmail.com

Mestrado em Educação/Universidade Cidade de São Paulo
Prof. da UNCISAL

Robson Lúcio Silva de Menezes
recrutamento_al@hotmail.com

Especialista em Metodologia do Ensino Superior/CESMAC
Prof. da Universidade Estácio de Sá (Alagoas)

RESUMO

Este trabalho discute a teoria cognitiva da aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel, onde se pretende explicar o processamento cognitivo interno que ocorre na aprendizagem. Novas informações são processadas e conceitos são ancorados, de forma relevante, durante o processo de aquisição do conhecimento. Assim, este trabalho enfatiza o papel da estrutura cognitiva do aluno na aquisição de novas informações através da utilização de mapas conceituais. A teoria de David Ausubel propõe que a experiência presente é sempre montada no que o aluno já sabe, e ressalta que a estrutura cognitiva existente, que é a organização, a estabilidade de um indivíduo, a clareza de conhecimento em um campo determinado e em determinado momento é o principal fator que influencia a aprendizagem e a retenção significativa de um novo material. A estrutura cognitiva que é clara e bem organizada facilita a aprendizagem e a retenção desses conhecimentos. Assim, um mapa conceitual proporciona uma visão idiossincrática do criador sobre o fato a que se alude, ideia desenvolvida por Joseph Novak (2010). Quando o sujeito concebe um mapa, ele expressa a sua visão madura e clara sobre um tema. Dessa forma, quando um aluno ou professor constrói o seu mapa cognitivo, ele amplia e experimenta a sua capacidade de apreender as generalidades e distinções do ponto escolhido. Ele pode construir uma hierarquia conceitual, desde as características mais gerais até as mais específicas, tornando visível a diferenciação progressiva. Dessa forma, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e a elaboração de mapas conceituais

de Novak tornam-se um estudo de referência no campo da aprendizagem e da inteligência, que formam a base da integração de pensamentos construtivos, sentimentos e ações.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ausubel. Mapas conceituais. Cognição.

ABSTRACT

This paper discusses the cognitive theory of meaningful learning developed by David Ausubel where to clarify the internal cognitive processing that occurs in learning. New information is processed and concepts are anchored in a significant way during the process of knowledge acquisition. This work emphasizes the role of cognitive structure of the student in the acquisition of new information through the use of conceptual maps. David Ausubel's theory proposes that this experience is always mounted on what the student already knows, and points out that the existing cognitive structure, which is the organization, the stability of an individual, the clarity of knowledge in a particular field and at some point is the main factor influencing the learning and retention of meaningful new material. The cognitive structure that is clear and well organized facilitates learning and retention of this knowledge. Thus, a concept map provides an idiosyncratic view of the creator of the fact alluded to. When a guy sees a map he expresses his mature and simple view on a topic, developed idea by Joseph Novak (2010). Thus, when a student or teacher builds your cognitive map zooms in and experiences their ability to grasp the generalities and distinctions of the chosen point. It can build a conceptual hierarchy, beginning with the more general to more specific features, making clear the progressive differentiation. Thus, the theory of meaningful learning Ausubel and the elaboration of conceptual maps Novak becomes a landmark study in the field of learning and intelligence and that form the basis of the integration of constructive thoughts, feelings and actions.

Keywords: Meaningful learning. Concept maps. Cognitive structures. Assimilation.

RESUMEN

Este trabajo discute la teoría cognitiva del aprendizaje significativo desarrollada por David Ausubel, donde se pretende explicar el procesamiento cognitivo interno que ocurre en el aprendizaje. Se procesan nuevas informaciones y los conceptos se anclan de forma relevante durante el proceso de adquisición del conocimiento. Así, este trabajo enfatiza

el papel de la estructura cognitiva del alumno en la adquisición de nuevas informaciones a través de la utilización de mapas conceptuales. La teoría de David Ausubel propone que la experiencia presente es siempre montada en lo que el alumno ya sabe, y resalta que la estructura cognitiva existente, que es la organización, la estabilidad de un individuo, la claridad de conocimiento en un campo determinado y en determinado el momento es el principal factor que influye en el aprendizaje y la retención significativa de un nuevo material. La estructura cognitiva que es clara y bien organizada facilita el aprendizaje y la retención de esos conocimientos. Así, un mapa conceptual proporciona una visión idiosincrática del creador sobre el hecho al que se alude, idea desarrollada por Joseph Novak (2010). Cuando el sujeto concibe un mapa, él expresa su visión madura y clara sobre un tema. De esta forma, cuando un alumno o profesor construye su mapa cognitivo, él amplía y experimenta su capacidad de aprehender las generalidades y distinciones del punto escogido. Él puede construir una jerarquía conceptual, desde las características más generales hasta las más específicas, haciendo visible la diferenciación progresiva. De esta forma, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y la elaboración de mapas conceptuales de Novak se convierten en un estudio de referencia en el campo del aprendizaje y de la inteligencia, que forman la base de la integración de pensamientos constructivos, sentimientos y acciones.

Palabras clave: Aprendizaje. Ausubel. Mapas conceptuales. Cognición.

INTRODUÇÃO

Houve enorme avanço na compreensão da aprendizagem humana nas últimas três décadas, e também avanços importantes em nossa compreensão da natureza do conhecimento e sobre o processo de criação de novos conhecimentos. Quando combinados com o aumento do desenvolvimento da Internet e de outras tecnologias, permitiram progressos nas práticas educativas.

A ferramenta mapa conceitual mostra-se eficaz tanto na promoção de uma aprendizagem significativa como na avaliação dos resultados de aprendizagem. Estratégias de mapeamento de conceito também estão se mostrando poderosas, por provocar aquisição e arquivamento de conhecimentos específicos e organizá-los cognitivamente (NOVAK, 2000).

Existe uma enorme diferença entre o que sabemos agora para melhorar a aprendizagem e a utilização do conhecimento e as práticas atualmente em vigor na maioria das escolas. Existem projetos promissores em andamento que podem ajudar a alcançar os avanços acelerados na área da cognição humana. Estes incluem projetos em escolas de todos os níveis de ensino, incluindo projetos na Colômbia, Costa Rica, Itália, Espanha e Reino Unido, e projetos em colaboração com organizações empresariais e projetos de ensino a distância (NOVAK, 1998).

Nos últimos trinta anos têm sido muito significativos os progressos em nossa compreensão de como os seres humanos aprendem. O princípio fundamental da aprendizagem é que cada aluno deve construir o seu padrão de conhecimento dos conceitos, relacionamentos e procedimentos. Enquanto colegas e professores podem ajudar o aluno no processo de aprendizagem, a construção de significados e compreensão, muitas vezes combinando habilidades e sentimentos positivos é fundamental para um processo idiossincrático, que só cada aluno pode escolher atingir.

A PERSPECTIVA DA ASSIMILAÇÃO SEGUNDO AUSUBEL

Tomamos como aporte para este artigo a teoria cognitiva da aprendizagem significativa de David Ausubel, desenvolvida na década de 1960. Segundo ele (2003), os professores podem encorajar a aprendizagem significativa usando tarefas que envolvam os estudantes, na busca de relações deles, e seus conhecimentos existentes, com os novos conhecimentos, por meio de estratégias de avaliação que galardoem significativamente essa aprendizagem.

Tal como acontece em qualquer campo de pesquisa, novos estudos têm frequentemente levado ao desenvolvimento de novos métodos, para a criação de eventos educacionais e para fazer a observação e aquisição de uma aprendizagem, bem ou

malsucedida, por ações dos indivíduos. Por exemplo, a pesquisa da Universidade de Cornell (NOVAK, 1999) levou ao desenvolvimento de uma ferramenta que Novak chamou de “mapas conceituais”, que o permitiu observar e registrar as mudanças de entendimentos de um indivíduo ao longo do tempo.

Nesse contexto, uma das ideias mais importantes é a concepção da teoria da assimilação, conhecida como subsunção, que para Ausubel (2002) é a distinção entre aprendizagem mecânica e significativa. Segundo o autor, a aprendizagem ocorre quando o aluno faz pouco ou nenhum esforço para relacionar novas informações aos conhecimentos relevantes que possui, ou quando tem pouco conhecimento relevante organizado. Em contraste, a aprendizagem significativa ocorre quando ele, deliberadamente, procura relacionar e incorporar as novas informações na estrutura de conhecimento relevante que já possui. Isso se deve aos fatores-chave que são: a força do compromisso do aluno para aprender significativamente, e a quantidade e qualidade da organização de seu conhecimento. Entretanto, o professor pode influenciar a escolha de aprender significativamente, pelo tipo e organização das informações apresentadas, sequenciando-as, e empregando estratégias de ensino.

Também muito importante é a escolha do professor pelo tipo de avaliação empregada. As avaliações que contemplam questões de múltiplas escolhas comuns ou testes de verdadeiro ou falso geralmente incentivam a aprendizagem mecânica e não a aprendizagem significativa.

Usando mapas conceituais no ensino e na avaliação, podemos fortemente apoiar e incentivar a aprendizagem significativa. Outras estratégias de ensino alternativas, e estratégias de avaliação podem encorajar a aprendizagem significativa e a compreensão mais profunda de qualquer assunto (MINTZES; WANDERSEE, 2000).

Não é possível para o aluno alcançar altos níveis de aprendizagem significativa antes das estruturas de conhecimento serem construídas e, portanto, a aprendizagem deve

ser um processo interativo ao longo do tempo para construir expertise em qualquer domínio do conhecimento. A aprendizagem mecânica realmente é possível com quase nenhum conhecimento. Já a significativa envolve a assimilação de novas informações quando o aluno se lembra literalmente das estruturas existentes, e isso pode ser mais difícil que a aplicação da informação para uso nos novos contextos.

Então, por que é que a maioria dos alunos opta por aprender mecanicamente a maior parte do tempo? Muitas vezes eles têm pouco conhecimento funcional relevante, e com muita frequência as avaliações escolares exigem pouco mais do que a repetição literal das informações apresentadas. Também é fato que a maioria possui pelo menos alguns equívocos ou concepções erradas em praticamente todos os temas que o professor procura ensinar (NOVAK, 2002).

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A linguagem da educação está repleta de falas sobre o ensino de habilidades, de pensamentos de ordem superior. O que são exatamente essas habilidades? E como podem ser ensinados de maneira mais eficiente? Estas são questões importantes, perguntas difíceis. Com demasiada frequência, educadores optaram por tomar o caminho mais fácil, preferindo que os alunos apenas decorem. Se as crianças devem aprender a pensar com clareza e de forma convincente, o que deve ser fornecido com a instrução apropriada?

Em 1950, Ausubel aceitou uma posição no *Bureau of Educational Research* na Universidade de Illinois. Ele permaneceu com o Bureau nos dezesseis anos seguintes. Enquanto esteve na universidade, publicou extensivamente sobre psicologia cognitiva. Deixou a universidade em 1966, a fim de aceitar uma posição no Departamento de Psicologia Aplicada do Instituto de Estudos em Educação, em Ontário e, posteriormente, mudou-se para se tornar professor e chefe do Departamento de Psicologia da Educação

na Universidade de Nova York, onde atuou até sua aposentadoria em 1975 (*American Psychological Association*, 1977, p. 52).

Conforme demonstra Ontoria (2006, p. 25) “a primeira formulação da teoria da assimilação de Ausubel foi feita em 1938 como um termo papel para a psicologia da aprendizagem, em curso na Universidade da Pensilvânia”. Em 1949, ele revisa e amplia suas idéias em um trabalho desenvolvido no curso ministrado por Robert Thorndike, em Teachers College, da Universidade de Columbia.

Deve-se lembrar de que o final de 1950 para o início dos anos 1960, quando Ausubel estava formulando suas ideias, também foi o auge da psicologia comportamental. Não só no campo da psicologia em geral, mas também na psicologia da educação, o behaviorismo foi o paradigma esmagadoramente dominante e, junto com ele, a epistemologia positivista também esteve fortemente no controle. Os pontos de vista que Ausubel apresentou no início de 1960 foram fortemente em desacordo com as ideias behavioristas prevalecentes, e ele experimentou considerável dificuldade em encontrar saídas para suas publicações em revistas respeitáveis de psicologia ou psicologia educacional. Devemos lembrar também que Kuhn (1998) publicou o livro “A estrutura das revoluções científicas” em 1962, e o movimento em direção às mais recentes epistemologias foi apenas em sua infância, no tempo em que surgiu o trabalho de Ausubel.

O domínio predominante behaviorista não só criou um clima hostil para muitas das Ideias de Ausubel, como também ajudou a evitar uma ampla aceitação das de Piaget, que foram formuladas desde 1920, em Genebra, Suíça. Na verdade, pode-se dizer que Piaget não foi descoberto no país até meados dos anos 1960 (NOVAK, 1999). Não surpreendentemente, as ideias de Ausubel sobre a aprendizagem tiveram um lento avanço na década de 1960, embora tivesse havido um reconhecimento, relativamente imediato, da importância de seu trabalho em alguns círculos, e o início de uma aceitação mundial

substancial de suas ideias fora da América do Norte. No entanto, a psicologia comportamental não conseguiu dominar o pensamento na maioria dos países europeus e orientais.

Trabalhando inicialmente com um modelo de processamento de informações de aprendizagem, Novak, em 1958, assumiu que a resolução de problemas era uma função de dois traços independentes: conhecimento armazenado na mente e capacidade de processamento de informação. O que sugere a teoria de Ausubel é que esses dois processos são confundidos no processo de nova aprendizagem, sendo função tanto da quantidade quanto da qualidade da organização da estrutura cognitiva (NOVAK, 1999).

Na sua teoria da aprendizagem significativa, Ausubel (2002) vê o conhecimento como representação de um sistema integrado. As ideias são ligadas entre si de uma forma ordenada. A mente humana segue regras lógicas para organização da informação em respectivas categorias. Assim, metaforicamente a mente é como uma caixa de quebra-cabeças. Todas as ideias e conceitos estão escondidos dentro de uma caixa maior.

A propósito da estrutura cognitiva, Ausubel (2003, p. 76) afirma que "é organizada hierarquicamente em termos de conceitos altamente ligados, nos quais estão subsumidos subconceitos menos inclusivos e dados informativos". Dessa forma, compreendemos subsunção como a ideia central que atravessa toda a teoria da aprendizagem de Ausubel. As grandes caixas na pirâmide mental conseguem subsumir as pequenas caixas. Subsunções constituem as categorias gerais em torno das quais organizamos nosso pensamento. Subsunção nos permite absorver novas informações em nossas estruturas cognitivas.

A ESTRUTURA COGNITIVA E OS MAPAS CONCEITUAIS

Ensino e aprendizagem, portanto, são, em grande parte, questões de alçar estruturas cognitivas (andaimes) para conter novas informações. Ao colocar a informação em caixas apropriadas, estamos mais capazes de retê-la para uso futuro. Da mesma forma, o esquecimento ocorre quando as caixas menores, elaboradas de um material cognitivo menos durável, desmoronam e tornam-se incorporadas às caixas maiores.

Ausubel (2002, p. 217) enfatiza o papel da estrutura cognitiva do aluno na aquisição de novas informações. Diz que a experiência presente é sempre montada no que o aluno já sabe, e ressalta que a estrutura cognitiva existente, que é a organização, a estabilidade de um indivíduo, e a clareza de conhecimento em um campo de determinado assunto, em algum momento é o principal fator que influencia a aprendizagem e a retenção de novo material significativo.

A estrutura cognitiva que é clara e bem organizada facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações. A estrutura cognitiva que é confusa e desordenada, por outro lado, inibe a aprendizagem e a retenção da aprendizagem, podendo ser melhorada através do reforço dos aspectos relevantes desta estrutura. Colocar a mente em ordem é um dos principais objetivos de toda a educação, para que se tenha uma estrutura cognitiva clara e bem organizada.

A questão é compreendermos como o conhecimento é organizado. Segundo Ausubel (2003), aprendizagem pressupõe a existência de uma estrutura hierárquica de conhecimento. Campos de investigação são organizados como pirâmides, com as ideias mais gerais, que são mais abrangentes formando a base, e as ideias mais particulares e detalhes específicos reunidos no topo da pirâmide, onde ficam as ideias dominantes e mais duradouras. Elas possuem uma vida útil mais longa na memória do que fatos especiais ou detalhes específicos, que caem na base da pirâmide. A aprendizagem é o

material potencialmente significativo entre o domínio cognitivo, e interage com um sistema conceitual relevante e mais inclusivo. Assim, novas informações são organizadas em conceitos de nível superior já existente na mente do aluno.

A teoria da aprendizagem de Ausubel (2003) é construída em torno do conceito de subsunção. Em seus escritos posteriores, ele chegou a preferir a palavra assimilação. Quando uma nova ideia que entra na consciência é processada e classificada em um ou mais conceitos, inclusive já existentes na estrutura cognitiva do aluno, pequenas caixas, metaforicamente, organizam-se em caixas maiores. Novo material significativo se incorpora em estrutura cognitiva na medida em que é relevante, sob os conceitos existentes.

As subsunções fornecem uma estrutura básica em torno da qual a informação é organizada. Elas são os sustentáculos intelectuais que prendem o sistema em conjunto. Para Ausubel, subsunção pode ser descrita como a facilitação de aprendizagem e a sua consequente retenção. Os principais conceitos, subsunções, na estrutura cognitiva atuam como postos de ancoragem para novas informações. A disponibilidade de ideias de ancoragem facilita a aprendizagem significativa.

A aprendizagem anterior geralmente executa esta função. Se este andaime ideacional é claro, estável e bem organizado, é razoável supor que ele fornece melhor ancoragem para a nova aprendizagem e retenção do que se for incerto, instável e mal organizado. A estabilidade cognitiva fornecida por ancorar ideias ajuda a explicar por que, na aprendizagem significativa, o conteúdo é retido por mais tempo do que na aprendizagem mecânica. Neste contexto, a aprendizagem significativa é ancorada; aprendizagem mecânica não é.

Ausubel (2002) trabalha com a ideia de organizadores, que são conceitos abstratos apresentados antes da aula. Eles representam um nível mais alto de abstração,

generalidade e abrangência do que o material novo, e podem ser utilizados para ajudar aos alunos a assimilar novas informações.

Os organizadores ajudam a preencher a lacuna entre o que já é conhecido e o que deve ser aprendido. São particularmente úteis quando os alunos não possuem os conceitos relevantes necessários para integrar novas informações em seus sistemas cognitivos. Como Ausubel vê o conhecimento como representação de um sistema integrado, as ideias são ligadas entre si de uma forma ordenada. A mente humana segue regras lógicas para organizar informações nas respectivas categorias. A mente, metaforicamente, é como uma caixa de quebra-cabeças chinês. Todas as caixas menores, ideias e conceitos, estão escondidos dentro da caixa maior.

Ausubel (2006, p. 267) afirma que "a informação é organizada hierarquicamente em termos de conceitos altamente inclusivos, nos quais estão subsumidos subconceitos menos inclusivos e dados informativos". A subsunção é a ideia central que atravessa toda a teoria da aprendizagem de Ausubel. As grandes caixas na pirâmide mental conseguem subsumir as pequenas caixas.

Subsunções constituem as categorias gerais em torno das quais organizamos nosso pensamento. A subsunção nos permite absorver novas informações em nossas estruturas cognitivas. Ensinar e aprender são, portanto, em grande parte, questões de erguer estruturas cognitivas (andaimes) para manter novas informações. Ao colocar a informação em sua caixa apropriada, estamos mais capazes de retê-la para uso futuro. Da mesma forma, o esquecimento ocorre quando as caixas menores, sendo feitas de material cognitivo menos durável, desmoronam e se tornam incorporadas pelas caixas maiores.

Tendo uma estrutura cognitiva clara e bem organizada, Ausubel (2006, p. 132) acredita que "também está em seu próprio direito a mais significativa e independente variável que influencia a capacidade do aluno para a aquisição de novos conhecimentos no mesmo campo".

Ausubel e Robinson (1969, p. 154) afirmam que o conhecimento é organizado de forma hierárquica. As ideias mais gerais, formando a base, e reunidos sobre ela as ideias mais particulares e detalhes específicos. A aprendizagem se dá quando o material potencialmente significativo entra na mente do aluno e interage com conceitos já subsumidos anteriormente.

Dessa forma, Ausubel (2006) utiliza o conceito de subsunção para explicar a retenção e o esquecimento. Em primeiro lugar, a informação é mais efetivamente retida quando ele é instalado em um sistema de ideias de apoio mútuo. Indivíduos que têm um sistema cognitivo bem organizado tendem a reter informações de forma eficiente. A própria memória de trabalho facilita o processo de organização hierárquica das informações.

Por outro lado, os alunos que têm sistemas cognitivos mal organizados tendem a esquecer-se rapidamente das informações. Conforme afirma Ausubel (2006, p. 128), "é em grande parte por meio do fortalecimento de aspectos relevantes da estrutura cognitiva que o novo aprendizado e a conseqüente retenção podem ser facilitados".

Em segundo lugar (também utilizando o conceito de subsunção), Ausubel (2003, p. 98) explica por que o esquecimento ocorre. A forma mais completa da informação é absorvida no seu conceito de ancoragem, mas ela tende a perder o próprio carácter distintivo. Assim, quando a informação é "reduzida para o menor denominador comum capaz de representá-lo, ou seja, a própria ideia de ancoragem", diz-se ter esquecido.

Embora Ausubel, sendo psicólogo e não um cientista lógico, com sua teoria da aprendizagem represente muito uma abordagem lógica à instrução (ao contrário de Carl Rogers [1989], que iria deixar os alunos livres para experimentar coisas por conta própria), coloca como principal responsabilidade a do professor, para dirigir o processo de aprendizagem. Assim, as ideias de Ausubel são derivadas de um punhado de premissas básicas partindo do pressuposto de que o pensamento é uma atividade organizada; que o

conhecimento é organizado em um padrão hierárquico; que conceitos de nível superior subsumem os de nível mais baixo; que a aprendizagem é, em grande parte, uma questão de encaixe de novas informações em uma estrutura cognitiva já existente; que a retenção e o esquecimento são dois aspectos diferentes do mesmo processo psicológico, a subsunção, tudo que se encaixa junto em um sistema logicamente compatível.

Para Ausubel, o ensino segue uma ordem dedutiva. Educação pode ser disposta em uma sequência de cinco passos lógicos. No primeiro passo o professor verifica se o aluno já possui conceitos relevantes em sua estrutura cognitiva. No segundo, fornece organizadores avançados apropriados, os quais serão utilizados para ancorar o novo material dentro da estrutura cognitiva estabelecida. Posteriormente o professor apresentará o novo material em uma forma organizada, verificando se o aluno vai subsumir a nova informação sob os organizadores apropriados. No passo seguinte, proporciona-se o aprendizado suficiente, de modo que o material seja cuidadosamente aprendido, tornando-se parte integrante do sistema cognitivo do aluno. E, finalmente, o professor orienta o aluno em uma situação de resolução de problemas, que utiliza ordem superior e habilidades de pensamento. Se o professor for bem-sucedido na execução de todas essas etapas, o aluno terá um alicerce seguro para dar o próximo passo: implementar os poderes do pensamento de ordem superior em sua vida.

Durante décadas, Ausubel expôs a teoria cognitiva da aprendizagem, e muitas mudanças ocorreram no campo da psicologia educacional e nos campos emergentes da ciência cognitiva e inteligência artificial. A situação atual da teoria de Ausubel encontra-se praticamente inalterada em termos de conceitos e princípios básicos, embora novas ideias epistemológicas, ideias recentes da ciência cognitiva e novas ferramentas metacognitivas tenham indicado novas perspectivas sobre o poder e valor da sua teoria. Assim, um paradigma de pesquisa enraizada nessa teoria pode assumir substantivamente novas características, com fortes implicações para o ensino e a aprendizagem.

Os primeiros trabalhos de Ausubel sobre a aprendizagem cognitiva apresentaram descrições claras sobre suas ideias e princípios. Em primeiro lugar, e mais importante, foi a ênfase na aprendizagem significativa, que ele definiu como não exata e não arbitrária, com a incorporação substantiva de novas ideias simbolicamente expressas na estrutura cognitiva. O ponto aqui é que os alunos relacionam novas informações ou ideias com aspectos relevantes da sua atual estrutura de conhecimento de forma consciente. Para que a aprendizagem significativa ocorra, três requisitos devem ser cumpridos. Em primeiro lugar, o material a ser aprendido em si deve ter potencial significado. Por exemplo, sílabas sem sentido ou listas arbitrárias de palavras têm pouco significado e não podem ser incorporados na estrutura cognitiva. Em segundo, o aluno deve possuir conceitos e proposições relevantes, que servirão para ancorar a nova aprendizagem e assimilar novas ideias. Em terceiro lugar, ele deve escolher relacionar a nova informação para a sua estrutura cognitiva de forma não literal. Se qualquer um desses três elementos é escasso, a aprendizagem significativa não pode ocorrer, pelo menos nos estágios iniciais de uma determinada sequência de aprendizagem.

Ausubel define aprendizagem mecânica como a incorporação eventual, e não de novas ideias na estrutura cognitiva. A informação entra na estrutura cognitiva, mas sem relevância específica para o conceito proposicional existente. Em parte, por este motivo, essa aprendizagem pode interferir na anterior (que também seria semelhante), e apresenta algumas das dificuldades nos padrões de recordação. Mais importante ainda, essa informação a memorizada tende a ser lembrada por apenas um curto período de tempo - dias ou algumas semanas para materiais ensinados na sala de aula - e, uma vez esquecida, seus traços remanescentes conferem interferência para uma futura aprendizagem similar. A menos que o novo conceito seja repetidamente ensaiado para alcançar altos níveis de memorização, ele tende a ser mais prejudicial para a futura aprendizagem do que se não tivesse ocorrido nenhuma. O processo fundamental envolvido na aprendizagem

significativa é a incorporação de novos conceitos e proposições em um quadro organizado hierarquicamente na estrutura cognitiva.

Normalmente, esta incorporação envolve processos mais específicos, ideias menos inclusivas, sendo subsumidos sob conceitos e proposições em estruturas cognitivas mais inclusivas. A natureza idiossincrática da estrutura cognitiva levou Ausubel (2006) a considerar este processo de subsunção e reconhecer que aprendizagem significativa é uma aprendizagem altamente idiossincrática, que pode ser expressa em um mapa conceitual. No entanto, os alunos de uma dada cultura possuem estruturas conceituais semelhantes e, portanto, é possível ter escolas onde as crianças são ensinadas em grupos e cada uma ainda pode se envolver em uma aprendizagem significativa única.

Dois tipos de subsunção foram propostos por Ausubel: derivada e correlativa. Subsunção derivada ocorre quando novos conceitos ou proposições estão relacionados a conceitos ou proposições existentes, mas não alteram substancialmente o caráter ou o significado destes últimos. Por exemplo, os alunos reconhecem que as girafas e elefantes são tipos de animais, mas talvez os cães e gatos sejam mais familiares. A subsunção derivada destes novos significados ocorre sob o conceito de comparar os animais. Subsunção correlativa, por outro lado, expande o significado do conceito existente e confere novas características para o material assimilado. Por exemplo, animais unicelulares que apenas podem ser observados pelo microscópio são também reconhecidos como relacionados ao conceito de animal, e, mesmo sem poderem ser observados pela criança a olho nu, assumem substancialmente novo significado. Assim, subsunção derivada e correlativa ocorrem frequentemente e facilmente na maior parte da vida escolar.

Outro tipo de aprendizagem descrita por Ausubel é a combinatória. Nesse tipo de aprendizagem, novos conceitos e proposições são vistos como relacionados com o conhecimento anterior da estrutura cognitiva, mas as ideias não são simplesmente

subsumidas de conceitos ou proposições existentes. Por exemplo, o conceito de massa, força e energia pode ser visto como relacionado a conceitos da física, mas a aprendizagem inicial pode ser de natureza combinatória. Da mesma forma, as ideias de oferta e demanda de mercado podem, inicialmente, ser aprendidas de forma combinatória. No entanto, como o desenvolvimento cognitivo e a diferenciação prosseguem, as ideias aprendidas inicialmente de forma combinatória podem agora assumir novos significados, como, por exemplo, na equação $f = m \cdot a$. Neste último caso, não só a força, a massa e a aceleração são vistos como relacionados, mas surgem novos e importantes significados inerentes a esse relacionamento específico (ONTORIA, 2006).

Um dos desafios para as crianças em sua aquisição precoce da linguagem é a identificação das ideias que eles “entendem” com rótulos simbólicos apropriados. Ausubel chama esse processo de aprendizagem representacional. É o principal tipo de aprendizagem descrito por Macnamara (1982). Aprendizagem representacional pode ocorrer em estudantes e adultos, e os professores são todos muito familiarizados com o que os alunos aprendem, dando nomes para coisas ou fenômenos, mas sem compreender os atributos ou características específicas das coisas ou dos fenômenos. No entanto, a língua proporciona uma ferramenta poderosa para a aquisição de significados, um fenômeno muito enfatizado na obra de Vygotsky (1962). Há sim um tipo de interação que existe entre a aquisição de significados para os conceitos e o reconhecimento do símbolo apropriado para representar esses conceitos. Aprender o vocabulário pode ser aprender apenas a definição de certos símbolos, sem aquisição ou compreensão do significado expresso na definição. Este tipo de aprendizagem, a de vocabulário, está em um nível muito baixo de aprendizagem significativa.

Embora a aprendizagem através da subsunção seja a mais comum para a aprendizagem significativa, de vez em quando novos conceitos ou proposições são adquiridos, tendo já uma relação com conceitos e proposições existentes. Como, por

exemplo, os alunos virem a compreender os mecanismos de reações subjacentes em química: eles se movem de uma mera representação do conhecimento da entropia para aquisição de poderosos significados para este importante conceito (CULLEN, 1983). Este tipo de aprendizagem é definido por Ausubel (2006) como aprendizagem superordenada.

Conceitos hierarquicamente superiores, quando adquiridos com significado substancial, podem servir de inter-relação com conceitos anteriormente obtidos que não foram vistos como ligados a significados. Portanto, a aprendizagem superordenada é extraordinariamente poderosa no desenvolvimento da organização cognitiva. É também um importante componente na produção criativa, considerando que as ideias podem ser relacionadas em novas combinações com poderosos novos significados.

Vários prêmios Nobel foram atribuídos essencialmente para os indivíduos que criaram alguma nova ligação superordenada entre as ideias que foram amplamente conhecidas por seus pares em suas disciplinas, mas as relações não foram vistas. Um exemplo clássico disso foi o reconhecimento de Einstein, de que massa e energia podem estar relacionadas, como expresso no princípio $E = mc^2$. Embora seja menos comum em termos de dia-a-dia, uma aprendizagem superordenada é uma poderosa forma de aprendizagem significativa (MOREIRA, 1980).

Finalmente, Ausubel introduziu a ideia de subsunção obliterante, processo que começa na aprendizagem significativa, onde novos significados são modificados à medida que são incorporados na estrutura cognitiva. Esta modificação e inclusão em ideias mais gerais podem necessitar de mais tempo de espera devido à incapacidade de recordar novos conceitos ou proposições específicas previamente incorporadas, e o processo de subordinação obliterante é completo.

No entanto, ao contrário do que ocorre no esquecimento após a memorização, o fracasso de recordar é caracterizado pela subsunção obliterante, e não produz interferência com a aprendizagem futura, e, de fato, a reestruturação cognitiva que

ocorreu no processo pode facilitar substancialmente novo aprendizado relacionado. Assim, nesse caso a falta de capacidade de recordar detalhes após a aprendizagem significativa não tem o efeito negativo da falta de recordação que ocorre após a memorização.

Duas ideias adicionais foram apresentadas por Ausubel (2003) para descrever as mudanças que ocorrem, na estrutura cognitiva, como consequência da aprendizagem significativa. Ele propõe a ideia de diferenciação progressiva, que ocorre quando conceitos e significados são gradualmente esclarecidos e a organização hierárquica de conceitos e proposições é melhorada. A outra ideia propõe uma reconciliação integrativa, que ocorre quando existe uma delimitação explícita das semelhanças e diferenças entre as ideias relacionadas.

Assim, a reconciliação integradora poderia ocorrer quando a pessoa reconhece que a aprendizagem por memorização e aprendizagem por recepção não são o mesmo fenômeno, mas representam sim uma forma de aprendizagem cognitiva distinta de uma forma de educação, ou seja, o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes.

Neste sentido, Moreira (1982, p. 23) afirma que, em situações práticas de aprendizagem, “muitas vezes a dificuldade maior não está na discriminabilidade, mas sim na aparente contradição entre os conceitos novos e ideias já estabelecidas na estrutura cognitiva”. Frente esta dificuldade, o aluno poderá descartar uma nova proposição como válida; tentar departamentalizá-la como aspecto isolado, sem ligá-la a conhecimentos anteriores, ou, ainda, buscar uma reconciliação integrativa sob subsunção mais inclusivo. O princípio de reconciliação integrativa visa facilitar esta última solução.

Dessa forma, a teoria de Ausubel reconhece o importante papel que o aluno experimenta, tanto dentro como fora da escola, no desenvolvimento cognitivo. De muitas

maneiras, a importância do contexto sobre a aprendizagem, que foi antecipada na teoria da assimilação de Ausubel, poderia servir como poderoso quadro explicativo para as recentes descobertas no campo da aprendizagem não escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na teoria da aprendizagem significativa, Ausubel afirma que a maior parte da aprendizagem, e toda a retenção e organização são de natureza hierárquica, procedendo de cima para baixo em termos de níveis de abstração, generalidade e inclusividade. Assim, a estrutura cognitiva do aluno torna-se progressivamente diferenciada no que diz respeito ao objeto, sendo o conteúdo significativamente adquirido e integrado a essa estrutura.

Assim Ausubel, com a teoria da aprendizagem significativa, e Novak, com a concepção dos mapas conceituais, assumem uma reputação internacional. A aprendizagem significativa refere-se à construção de um modelo hierárquico de memória semântica, e Ausubel argumenta que o conhecimento surge a partir da integração de novos conceitos com os de propriedade e síntese criativa, da atribuição de significado. Quando esse processo de atribuição de significado não ocorre através da assimilação, consideramos a aprendizagem puramente mecânica, mnemônica, ou destina-se à não mudança nas estruturas cognitivas do sujeito. Ausubel fala de conteúdos de conhecimento, isto é, novas informações, que serão bem recebidas na estrutura cognitiva e logicamente devem ter significados, em virtude das relações que podem fornecer com a própria estrutura cognitiva pré-existente.

As ideias acima apresentadas são essencialmente os principais conceitos de subsunção de Ausubel, ou a teoria da assimilação do aprendizado. Eles continuam a ser conceitos úteis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. R. M. Avaliação formativa no contexto da construção do mapa conceitual. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 36, p. 175-195, jan./jul. 2007. Disponível em: <http://www.uefs.br/sitientibus/pdf/36/avaliacao_formativa_no_contexto_da_construcao_do_mapa_conceitual.pdf>. Acessado em: 10 jan. 2019.

ANDERSON, J. R. **Aprendizagem e memória**. Uma abordagem integrada. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

AUSUBEL, D. P. **Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Editorial Trillas, 1976.

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento**: una perspectiva cognitiva. Buenos Aires: Paidós, 2002.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003 / 2006.

AUSUBEL, D. P. NOVAK, J. & HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

ROBISON, A. Ausubel's Learning Theory: An Approach to Teaching Higher Order Thinking Skills. In STANLEY D. I. **High School Journal** 82.1:35(1). 1998. Disponível em: <http://languageskillsiauh912.wikia.com/wiki/2/2/92_Ausubel_and_Robinson_A.Amin_javahe_ri> Acessado em: 25 de jan 2014. BADDELEY, A. D. **Working memory**. U.K.: Oxford Psychology Series, n. 11, 1988. Disponível em: <http://peoplelearn.homestead.com/MEdHOME2/BrainCognition/Memory.Model.pdf>. Acessado em: 25 jan, 2018.

BARTLETT, F. C. **Remembering**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1932.

CAÑAS, A. J. et al. **Colaboración en la construcción de conocimiento mediante mapas conceptuales**. 1999. Disponível em: <<http://cmap.coginst.uwf.edu>>. Acesso em: 07 set. 2018.

COSTAMAGNA, A. M. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, 16(2), pp. 309-318, 2001.

CROPPER, S. & FORTE, P. **Enhancing Health Services Management**. Milton Keynes: Open University Press, 1997, pp. 86-102.

CULLEN, F. Contact with the Mentally and Perceptions of How Dangerous They are. **Journal of Health and Social Behavior**, 27:289-303, 1986.

FIGUEIREDO, N. M. A. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 2ª ed. São Caetano do Sul, São Paulo: Yendis Editora, 2007.

FIVUSH, R. & HUDSON, J. A. Scripts and episodes: the development of event memory. **Applied Cognitive Psychology**, 6,1990, pp. 483-505.

GAVA, T. B. S., MENEZES, C. S. de & CURY, D. **Aplicações de mapas conceituais na educação como ferramenta metacognitiva**. Vitória, 2009. Disponível em: <<http://www.nte-jgs.rctsc.br/mapas.htm>>. Acessado em: 22 jan. 2019.

LAWN, M. Os professores e a fabricação de identidades. **Currículo sem fronteiras**, 1(2), jul/dez 2001, pp. 117-130.

MONTIBELLER, G. N. **Mapas cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de oroblemas**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, 32(4): 474-9, 1980.

MOREIRA, M., MASSINI, E. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982. NEISSER, U. **Cognitive Psychology**. New Jersey: Prentice-Hall, 1967.

NOVAK, J. **Conocimiento e aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas**. Madrid: Alianza, 2010.

NOVAK, J. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.

GOWIN, D. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

MINTZES, J. J. & WANDERSEE, J. H. **Ensinando ciência para a compreensão: uma visão construtivista**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

ONTORIA, A. **Mapas conceituales**. Madrid: Narcea S.A., 2006.

RUIZ-MORENO, L. Mapas Conceituales: una experiencia innovadora en el curso de formación de profesores en Ciencias de la Salud de la Universidad Federal de San Pablo. **Revista de Educacion en Biología**, Córdoba, v. 7, n. 1, p. 21-26, 2004.

SANTOS, C. **Aplicação da análise multidimensional e da análise de agrupamentos hierárquicos ao mapeamento cognitivo de conceitos físicos**. Dissertação de mestrado não-publicada. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1978.

STERNBERG, R. **Psicologia cognitiva**. São Paulo: Artmed, 2009.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**. Vol 12: 72-85, 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>. Acessado em: 22 jan. 2019.

TULVING, E. **Memória e consciência**. São Paulo: ArtMed, 2002.

VYGOTSKI, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1962.

Recebido: 02/12/2018

1ª Revisão: 03/02/2019

Aceite final: 02/04/2019