

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: UM  
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DOS ANOS DE 2000 A 2013  
(Meaningful Learning and natural sciences teaching: a bibliographic survey between 2000  
and 2013)**

**Suelen Aparecida Felicetti** [Suelen\_jv80@hotmail.com]

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual do Centro  
Oeste/UNICENTRO

Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 - Vila Carli Guarapuava – PR

**Bruno dos Santos Pastoriza** [bspastoriza@gmail.com]

Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul/UFFS

Rua Edmundo Gaievski, 1000, Realeza – PR

### **Resumo**

Esse trabalho apresenta uma análise dos artigos que relacionam a teoria da aprendizagem significativa e o ensino de Ciências Naturais, publicados entre os anos de 2000 e 2013. Para isso, foram estudados alguns aspectos referentes à teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel, segundo a qual a aprendizagem acontece quando novas informações se relacionam de maneira não arbitrária e substantiva com as informações já existentes na estrutura cognitiva dos indivíduos. Também, foi consultada uma biblioteca virtual para selecionar os documentos analisados. Depois da análise e discussão dos documentos obtidos, verificou-se que existe relação da aprendizagem significativa com o ensino de Ciências Naturais e que para promover este processo foram utilizados diferentes recursos didáticos facilitadores. Argumenta-se a partir desta pesquisa a importância de conhecer aspectos referentes à teoria da aprendizagem significativa, de discutir os objetivos para utilizar recursos didáticos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem e de investigar métodos de avaliação da ocorrência do processo de aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** aprendizagem significativa; revisão bibliográfica; ensino de Ciências Naturais.

### **Abstract**

This paper presents an analysis of articles, that relating the meaningful learning theory and the Natural Sciences teaching, published between 2000 and 2013. For this, it was studied some aspects of the meaningful learning theory proposed by David Ausubel, that the learning happens when a new information relates to non-arbitrary and substantive way with the existing information in the cognitive structure of individuals. In addition, a virtual library was consulted to select the analyzed documents. After the analysis and discussion of the obtained documents, it was verified that there is a relationship between meaningful learning and natural sciences teaching and to promote this process was used different facilitators didactic resources. From this research was verified the importance of knowing aspects relating to the meaningful learning theory, to discuss the goals to use facilitators didactic resources in the teaching and learning process and to investigate methods to assess the occurrence of meaningful learning process.

**Keywords:** Meaningful Learning; literature review; Natural Sciences Teaching.

## **Introdução**

Este artigo apresenta os resultados de um levantamento bibliográfico, cujo objetivo foi analisar as produções científicas de artigos brasileiros publicados entre 2000 e 2013 que relacionam a aprendizagem significativa e o Ensino de Ciências Naturais. Para atingir esse objetivo, foi feito inicialmente o estudo de alguns aspectos da teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel na década de 60. Depois, foi feita busca na biblioteca virtual Portal Periódicos CAPES<sup>1</sup> de publicações sobre as relações do ensino de ciências com a teoria da aprendizagem significativa. Então, realizou-se a análise das publicações selecionadas e foram apresentadas considerações sobre como a aprendizagem significativa vem sendo relacionada com o Ensino de Ciências nessas publicações.

Na análise dos resultados e estabelecimento das considerações serviram de aporte os documentos obtidos na pesquisa bibliográfica, aqueles utilizados no estudo da teoria da aprendizagem significativa e as percepções pessoais e experiências acadêmicas da primeira autora deste trabalho. Tratou-se de uma abordagem qualitativa que estabeleceu categorias avaliativas e se baseou principalmente nas ideias de aprendizagem significativa, presentes no livro Psicologia Educacional, de David Ausubel, Joseph Novak e Helen Hanesian (1980) e na interpretação que Marco Antonio Moreira (2005, 2006, 2007, 2008, 2011) faz da teoria da aprendizagem significativa.

Acredita-se que tais considerações possam ser importantes no entendimento de alguns aspectos referentes à relação da aprendizagem significativa e o ensino de Ciências Naturais: quais as condições para estabelecer essas relações no processo de ensino, quais as condições para que a aprendizagem significativa aconteça, quem são os sujeitos envolvidos, o que tem sido apresentado nas pesquisas sobre o tema. Espera-se que esta pesquisa apresente uma possibilidade de subsidiar as práticas docentes voltadas à promoção do processo de aprendizagem significativa.

## **Procedimentos metodológicos para desenvolvimento da pesquisa**

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar produções científicas, dos últimos 13 anos, que relacionam a aprendizagem significativa e o Ensino de Ciências Naturais. Para atingir esse objetivo, inicialmente estudou-se a teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel na década de 60. Tal estudo foi fundamentado na leitura e análise de livros e artigos sobre o tema, sendo que este estudo possibilitou compreender os principais aspectos sobre a teoria e estabelecer algumas considerações sobre: o que é o processo, quais as condições para que aconteça, qual a relação com os mapas conceituais, a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, como pode ser desenvolvido o processo de avaliação.

A segunda etapa desta pesquisa foi composta pela revisão bibliográfica das publicações relacionando a aprendizagem significativa e o ensino de Ciências Naturais. Foram verificadas as publicações entre os períodos de 2000 a 2013 na biblioteca virtual Portal Periódicos CAPES. Utilizaram-se as seguintes combinações de palavras-chave: aprendizagem significativa, ensino Ciências Naturais; aprendizagem significativa, Ciências; Ausubel, aprendizagem significativa; Novak, Ensino Ciências; Ausubel, Ensino Ciências. Foram selecionados artigos que apresentassem no título, resumo e/ou palavras chaves, relação da área do ensino de Ciências Naturais<sup>2</sup> com a aprendizagem significativa.

Na sequência, foram analisados os 5 artigos obtidos no levantamento bibliográfico quanto as discussões e conclusões dos autores. Buscou-se entender como esses autores compreenderam,

---

<sup>1</sup> A biblioteca virtual pode ser acessada no endereço <http://www.periodicos.capes.gov.br/>

<sup>2</sup> Ou seja, que não faziam menção a áreas mais específicas, como química, física e/ou biologia.

abordaram e relacionaram a teoria da aprendizagem significativa com o ensino de Ciências Naturais. Para facilitar esse entendimento, serviram de aporte teórico, as discussões sobre a aprendizagem significativa, feitas na etapa anterior.

Assim, pode-se dizer que se tratou de uma pesquisa qualitativa, sendo que esta, segundo Neves (1996) se caracteriza por não enumerar ou medir eventos e nem utilizar estatística para analisar os dados. As técnicas visam escrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados. Expressa o sentido do fenômeno não impedindo o pesquisador de utilizar a lógica, de partir de suposições do que seja mais apropriado. Os métodos qualitativos se assemelham a procedimentos de interpretação de fenômenos.

### **A aprendizagem significativa e o ensino de ciências naturais: materiais de análise**

Para o estudo da teoria da aprendizagem significativa foi tomado como fonte principal o livro intitulado “Psicologia Educacional” (1980), de David Ausubel, Joseph Novak e Helen Hanesian. Buscando conhecer outras obras que interpretassem as ideias acerca da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, foram consultados também os livros de Moreira e Mansini (2001) e Moreira (2011). Ainda com esse mesmo fim, analisaram-se os artigos dispostos na Tabela 1 do anexo.

No levantamento bibliográfico foram encontrados 5 artigos, cuja abordagem relacionava a aprendizagem significativa com o ensino de Ciências Naturais. As especificações da pesquisa justificam terem sido encontrados apenas 5 artigos; percebeu-se inclusive que muito se fala sobre as relações da teoria da Aprendizagem Significativa com o ensino, por exemplo, de biologia, física e química, mas pouco se aborda a relação com o ensino de Ciências Naturais de forma não fragmentada (os artigos estão listados na Tabela 2 do anexo).

### **Alguns elementos da proposta da aprendizagem significativa de David Ausubel.**

David Ausubel, na década de sessenta, elaborou a proposta da aprendizagem significativa, segundo a qual a aprendizagem de significados é extremamente importante aos seres humanos e deve ser buscada prioritariamente. Esses significados dizem respeito ao conceito e à representação das coisas; são adquiridos gradualmente e de maneira particular pelos indivíduos, sendo que uma nova aprendizagem significativa dará origem aos significados adicionais (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

Segundo Praia (2000), quando Ausubel desenvolveu este modelo de aprendizagem, se baseou na corrente cognitivista e construtivista da aprendizagem. Isso porque sua teoria baseia-se na aprendizagem cognitivista segundo a qual as informações são armazenadas em um modelo organizado na mente do indivíduo, a estrutura cognitiva, espaço mental em que acontece a significação daquilo que é aprendido. Esses significados são estabelecidos com o mundo no qual os indivíduos se inserem sendo, cada um deles, o ponto de partida para a atribuição de novos significados. Em outras palavras, na estrutura cognitiva são retidas novas informações conforme conceitos relevantes e inclusivos vão sendo clarificados. Ficam, então, as informações disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo para que atuem como ponto de ancoragem, para as novas ideias e conceitos (MOREIRA e MASSINI, 2001).

Independentemente do modo como acontece essa cognição e da maneira como ocorre a hierarquia conceitual na estrutura cognitiva, a aprendizagem significativa ocorre, para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), quando uma nova informação se relaciona de modo não arbitrário e substantivo com a estrutura cognitiva preexistente do aprendiz. Não arbitrário, no sentido de que o

relacionamento não acontece com qualquer estrutura cognitiva, mas com conhecimentos especificamente relevantes, chamados subsunçores; substantivo no sentido de que aquilo que é incorporado é substância de novos conhecimentos (MOREIRA e MASSINI, 2001). Além da não arbitrariedade e da substantividade, a aprendizagem significativa caracteriza-se pelo fato da produção de significados psicológicos, uma vez que estes consistem de significados lógicos atribuídos pelos indivíduos aos novos conceitos a serem assimilados, já que são internalizados na estrutura cognitiva.

Existem requisitos essenciais para a aprendizagem significativa: 1) a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva (conceitos subsunçores) que possibilitem a sua conexão com o novo conhecimento; 2) a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende assimilar (vontade de aprender significativamente); 3) que os materiais de ensino sejam potencialmente significativos (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

A condição para a existência de conceitos subsunçores (requisito 1) é que o indivíduo tenha uma experiência de vida, que tenha aprendido significativa ou mecanicamente alguma coisa<sup>3</sup>, que tenha relacionado e assimilado algum conhecimento que teve acesso na sua estrutura cognitiva. No caso da manifestação explícita de aprender (requisito 2), segundo Moreira e Massini (2001), é preciso considerar que, por mais que haja estímulos, se o aprendiz não manifestar vontade de aprender não aprenderá significativamente. O material ser potencialmente significativo (requisito 3) quer dizer que ele pode se tornar substância de aprendizagem em uma estrutura cognitiva hipotética que possui antecedentes e que se situe dentro da capacidade humana de aprender. Também devem estar disponíveis na estrutura cognitiva do aluno conceitos subsunçores para os materiais potencialmente significativos.

Sendo a aprendizagem significativa dependente da existência de subsunçores, se por acaso os alunos não os possuem em sua estrutura cognitiva, devem ser utilizados organizadores prévios, que são materiais introdutórios apresentados antes do material em si, que sirvam para promovê-los. Devem ser estes organizadores efetivos, a ponto de: permitir identificar e relacionar os conteúdos com os quais os alunos vão tendo contato, com os conceitos pré-estabelecidos após a utilização dos organizadores; dar uma visão geral do material a ser utilizado; prover elementos organizacionais inclusivos (MOREIRA E MASSINI, 2001). Moreira e Massini (2001) ainda afirmam que a eficiência dos organizadores é maior quando eles são apresentados no início das tarefas, desde que sejam familiares aos alunos.

Para que o processo seja facilitado, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) propõem que devem ser utilizados primeiro os conceitos mais abrangentes e inclusivos e, depois, detalhar as especificidades. Ou seja, partir do todo para chegar às partes, em dois processos denominados diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Isso porque, segundo os mesmos autores, acredita-se que é mais fácil para o ser humano, a partir de um todo, chegar às partes, do que juntar as partes e chegar ao todo. Acredita-se, também, que a organização da estrutura de um determinado conteúdo é hierárquica, ou seja, a ideia mais inclusiva está no topo e, a esta, progressivamente, se incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

Esses processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa podem ser percebidos de forma clara com o uso de mapas conceituais. Estes são, segundo Moreira e Massini (2001), diagramas indicando relações entre conceitos. São hierárquicos e refletem a organização conceitual de disciplinas, podendo ter duas dimensões (organizados em um plano permitindo uma relação mais abrangente das relações entre conceitos de uma disciplina) ou três dimensões (permitem representar ainda melhor essas relações, entretanto mapas bidimensionais são mais familiares). Eles devem permitir explorar as relações de subordinação e superordenação entre os conceitos.

---

<sup>3</sup> Ausubel não exclui a possibilidade de uma aprendizagem mecânica se tornar significativa.

Os mapas conceituais podem ser utilizados em todas as áreas ou com todos os conteúdos, contudo, não são autoexplicativos necessitando da explicação do autor (MOREIRA e MASSINI, 2001). São vantajosos no sentido de (1) enfatizar a estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento, (2) mostrar que os conceitos diferem quanto ao grau de exclusividade e generalidade, apresentá-los em ordem hierárquica e (3) promover uma visão integrada do assunto. Porém, eles têm a desvantagem de que, se não tiverem significado para cada indivíduo, podem ser encarados como algo a ser memorizado, complexo e confuso.

Os mapas podem ser utilizados também como instrumentos de avaliação. Isso no sentido de entender o tipo da estrutura que os alunos possuem para um conjunto de conceitos. Para isso, o aluno pode construir um mapa, ou este pode ser obtido pelas suas respostas. Deste modo, os mapas podem permitir avaliar se a aprendizagem foi ou não significativa.

Outra maneira de avaliar se a aprendizagem foi ou não significativa, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), é propor questões totalmente desconhecidas e que forcem a utilização de todo o conhecimento da estrutura cognitiva relacionada ao tema em questão. Podem também serem apresentados alguns testes de maneira que se envolva uma amplitude de conceitos da estrutura cognitiva do aprendiz, propor atividades dependentes de outras, solicitar a diferenciação de ideias relacionadas entre si.

Com estes testes, muitas vezes é possível verificar o que Ausubel, Novak e Hanesian (1980) chamam de aprendizagem mecânica. Esta seria um tipo de aprendizagem em que as novas informações se relacionam de maneira arbitrária, ficando distribuídas desta forma na estrutura cognitiva do aluno. Tavares (2008) afirma que a aprendizagem mecânica é muito utilizada em exames escolares, sendo fruto da inexistência de subsunçores na estrutura cognitiva do aluno.

Ainda que possa haver, de algum modo, uma interpretação que leve ao entendimento de uma dicotomia entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa, é importante destacar que essa ideia não deve ser sustentada, uma vez que, a partir de Ausubel, uma aprendizagem mecânica pode se tornar significativa. Desse modo, fato de um problema não ser resolvido pelo aprendiz não significa que a aprendizagem tenha sido mecânica e, caso tenha, isso não a impede de, em certo momento, se tornar significativa. Resolver problemas implica certas habilidades além da compreensão. Da mesma forma, as condições para a aprendizagem significativa podem ser respeitadas, mas, se o aluno não apresentar predisposição para aprender significativamente, sua aprendizagem pode ser mecânica (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

## **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências naturais**

Os cinco artigos encontrados na pesquisa bibliográfica trouxeram discussões sobre a teoria da aprendizagem significativa com o ensino de Ciências Naturais e relacionaram essa teoria com os objetivos, metodologias e processos avaliativos utilizados.

O artigo “Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências” (TAVARES, 2008), objetivou principalmente discutir acerca das animações interativas e dos mapas conceituais no ensino de ciências. Segundo o autor, as animações interativas são recursos que podem ser utilizados em uma etapa intermediária entre o que o aluno conhece sobre determinado tema e o conhecimento que pretende obter. Elas promovem interatividade, fundamental para promover a aprendizagem significativa. Já os mapas conceituais são apresentados pelo autor como uma importante ferramenta a ser utilizada, pois ao construir um mapa, o aprendiz vai conhecendo suas dificuldades com relação a determinado tema. Isso acontece porque é necessário que o aprendiz estabeleça relações entre os conceitos que possui em sua estrutura cognitiva, muitas vezes hierarquizando-os.

Então, o autor afirma que a utilização de textos (frequentemente no ensino), mapas conceituais e animações interativas é essencial na promoção da aprendizagem autônoma significativa. Em um primeiro momento, o estudante deve analisar materiais elaborados por especialistas, depois, pode elaborar seus próprios mapas, textos e animações. O desenvolvimento desse processo pode acontecer em parceria com outro estudante, utilizando inclusive recursos computacionais. Pensa-se que a proposição dessa tríade seja interessante por potencializar a possibilidade de aprofundamento conceitual e, ao mesmo tempo, estimular os alunos a querer aprender através das animações interativas, que permitem a visualização de determinados fenômenos.

Esse artigo traz elementos que condizem com a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, tanto é que foram propostos alguns pontos fundamentais para a ocorrência da mesma, como, por exemplo, as condições para o desenvolvimento – material ser potencialmente significativo, aluno se predispor a aprender, existir na estrutura cognitiva conceitos subsunçores, a necessidade de produção do significado psicológico, a possibilidade de que, quando o processo não for satisfatório, possa ocorrer a aprendizagem mecânica.

O artigo “A aprendizagem significativa e o ensino de ciências” (TAVARES, 2008) teve como objetivo discutir sobre a teoria da aprendizagem significativa e a construção de significados no ensino de Ciências Naturais. As animações interativas e mapas conceituais, assim como no artigo anterior, apareceram como recursos potencializadores dessa construção de significados, embora não tenham sido colocadas como foco principal.

De acordo com a discussão realizada, a teoria de Ausubel possibilita entender como o ser humano constrói significados em sua estrutura cognitiva e analisar/perceber estratégias, objetivos e conceitos subsunçores, os quais podem facilitar a mediação do processo de aprendizagem significativa. Quando o aprendiz consegue relacionar as informações que pretende assimilar com aquelas já assimiladas em sua estrutura cognitiva, constrói significados e transforma essas informações em conhecimento no processo da aprendizagem significativa.

Para o autor, a ocorrência desse tipo de aprendizagem torna-se potencialmente mais efetiva quando o aluno tem a oportunidade de assimilar a informação através dos canais verbal e visual (TAVARES, 2008). O ser humano se comunica por símbolos verbais e visuais, sendo que a transmissão das informações acontece de maneira mais verbal, principalmente por meio de decodificação verbal.

Nesse sentido, as animações interativas e os mapas conceituais, os quais foram mensurados teoricamente no artigo, se configuraram como canais desse tipo. Segundo o autor, o uso integrado de mapa conceitual e animação interativa pode ser uma estratégia pedagógica coerente para a construção significativa de conhecimento no ensino de Ciências Naturais.

Pensa-se que as discussões trazidas pelo autor – referentes à importância da construção de significados no ensino de Ciências Naturais, pautada na utilização de recursos facilitadores como as animações interativas e mapas conceituais – sejam coerentes às condições de promoção da aprendizagem significativa porque possibilitam entender a construção de significados como um processo que não acontece por si só, ou seja, que depende de fatores como os recursos utilizados, o planejamento e a metodologia. No caso dos recursos discutidos – mapas conceituais e animações interativas –, estes são construtivos quando fundamentados em objetivos coerentes com os conteúdos de Ciências Naturais, possibilitando, inclusive, perceber aspectos hierárquicos da organização conceitual dos conceitos que os indivíduos possuem assimilados. Possibilitam, ainda, que sejam feitas conexões importantes entre os significados conceituais que os alunos tiveram (não necessariamente seguindo os critérios e diferenciação progressiva e reconciliação integrativa).

O artigo “As atividades de investigação no ensino de ciências na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa” (ZOMPERO e LABURÚ, 2010) apresenta uma reflexão e estabelece uma aproximação da Teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, e das atividades de investigação no ensino de Ciências Naturais. Estas atividades de investigação são caracterizadas pelos autores do artigo como aquelas que partem de um problema e tentam resolvê-lo, intencionando com isso, promover o raciocínio lógico, as habilidades cognitivas dos alunos e possibilitar a cooperação entre os estudantes.

Para que essa reflexão fosse possível, foi realizada a apresentação de pontos relevantes da teoria da aprendizagem significativa: quais são seus princípios, quais as condições para que ocorra, como perceber indícios de que ela tenha ocorrido. Também, foram apresentados pontos referentes às atividades demonstrativas e investigativas – que estas atividades servem para desenvolver habilidades cognitivas como: elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados, desenvolvimento da argumentação, proposição de um problema inicial e sua investigação, avaliação por meio de relatórios ou textos, entre outros.

Ao relacionar a aprendizagem significativa e as atividades demonstrativas e investigativas, os autores verificaram que ambas estão fortemente articuladas, uma vez que as atividades: fazem com que os alunos se predisponham a aprender significativamente; quando propõem a resolução de problemas, possibilitam que os alunos utilizem seus conhecimentos prévios; possibilitam, na elaboração dos relatórios, que os alunos sistematizem seus conhecimentos e expressem a maneira como entenderam.

Pensa-se que é coerente afirmar que as atividades de investigação podem promover o processo de aprendizagem significativa porque elas estimulam (e é condição) a participação dos alunos, bem como possibilitam que eles se tornem mais críticos, elaborem explicações para as atividades, investiguem e levantem hipóteses. Além disso, permitem que sejam estabelecidas relações com outras áreas do ensino e com diferentes conteúdos dentro da mesma área. Se os dois primeiros artigos realizam se aproximam daquilo que há na estrutura cognitiva, por meio das animações ou do trabalho com os mapas conceituais, este busca promover uma aprendizagem significativa a partir de uma ação e disposição dos alunos na atividade – ideia também relacionada ao uso de materiais digitais ou dos próprios mapas.

No artigo “Recursos educativos para a aprendizagem autônoma e significativa: algumas características essenciais” (COSTA e CRUZ 2011) os autores afirmam que a aprendizagem autônoma é importante, uma vez que a aprendizagem significativa é, em última instância, uma construção individual do conhecimento em que as informações adquirem significados psicológicos na estrutura cognitiva dos indivíduos.

Para facilitar essa aprendizagem autônoma, os autores ressaltam que é importante conhecer detalhes dos indivíduos que pretendem aprender, no que se refere às características pessoais de aprendizagem, objetivos e necessidades específicas. Também é interessante explorar os recursos disponíveis no que se refere aos materiais que serão utilizados (contribuindo para que o material adquira mais significado). Tais materiais devem estar relacionados com o conhecimento científico e com as diferentes formas de aprender. Os autores ressaltam ainda que os alunos devem ser motivados a mobilizar um esforço próprio na resolução dos problemas propostos.

Sabendo que a aprendizagem é um processo de conflito, que relaciona o conhecimento pessoal do indivíduo e as novas perspectivas com as quais o indivíduo vai se deparando, a aprendizagem autônoma enfrenta muitos desafios. Um dos principais, caracterizado pelos autores, é o de escolher de forma coerente os materiais que serão utilizados no processo. Isso porque os materiais devem permitir que os alunos tenham um papel ativo, no qual eles possam interagir de forma individual e coletiva, e estar aliados à comunicação e às tecnologias de informação. Nas palavras dos próprios autores, os materiais devem ter “funcionalidades mais estimulantes do ponto

de vista cognitivo, permitindo ao utilizador realizar tarefas diversificadas, para além da simples leitura, tais como escrever, pesquisar, questionar, sintetizar, analisar, avaliar, praticar, explicar, imaginar" (COSTA, VIANA e CRUZ, 2011, p. 5).

Pensa-se que as discussões propostas no artigo condizem com a teoria da aprendizagem significativa, porque puderam ser percebidos, durante o desenvolvimento das discussões, elementos que se relacionavam com essa teoria, como, por exemplo, na importância atribuída aos materiais utilizados durante avaliação do processo de aprendizagem autónoma, que deveriam ter um objetivo para fazer sentido, e, também, no fato de a aprendizagem autónoma ser um processo conflituoso para os indivíduos e necessitar de mudanças na estrutura cognitiva dos mesmos. A própria relação entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem autónoma é coerente, porque a aprendizagem significativa acontece de forma individual. Mesmo com estes elementos relacionados à teoria, pensa-se que o artigo poderia tê-la abordado de forma mais específica, ou seja, discutido seus pressupostos, as condições para ocorrência do processo, aspectos relacionados à avaliação, para situar os leitores que não conhecem o tema.

O artigo "O papel das atividades experimentais no ensino de ciências" (MOTA e CAVALCANTI, 2012) intencionou mostrar que as atividades experimentais têm o potencial de contribuir com o ensino de Ciências Naturais e com a aprendizagem significativa, além de apresentar um estudo sobre a importância das atividades experimentais em sala de aula e como elas melhoram a prática pedagógica dos professores. Para atingir este objetivo, foi realizada uma pesquisa qualitativa reflexiva sobre as atividades experimentais no ensino de Ciências Naturais. Nesta pesquisa foram observadas aulas de ciências procurando identificar se havia a utilização de atividades experimentais ou de outros recursos didáticos. Depois, foram utilizadas atividades experimentais em três intervenções pedagógicas objetivando que o processo de aprendizagem autónoma e significativa fosse facilitado e que os alunos pudessem interagir entre si e com o professor. Ainda, foi feito o registro do relato da experiência de realização da atividade experimental de alguns alunos.

Ao final, os autores concluíram que as aulas eram costumeiramente embasadas em elementos expositivos dialogadas, com explicações, leitura de livros, utilização de cartazes, exercícios mimeografados<sup>4</sup>, quadro negro, livro didático. As atividades práticas ou experimentais, contudo, não eram realizadas com os alunos, e nem utilizadas de forma demonstrativa pelos professores. Os autores também concluíram que os alunos tiveram um aproveitamento maior do conteúdo trabalhado e uma participação mais efetiva nas aulas depois de serem utilizadas as atividades experimentais durante as intervenções. Por isso os autores afirmam que, quando são utilizadas esse tipo de atividades, os alunos tendem a aprender de forma mais significativa.

Como foi possível perceber, as discussões sobre a aprendizagem significativa foram bastante sucintas, se limitando às afirmações de que a aprendizagem é mais significativa se o aprendiz tiver consciência da especificidade das tarefas que realiza, das metodologias utilizadas pelos professores, daquilo que precisa para aprender. Isso talvez se justifique seja pela extensão dos textos (uma vez que os artigos têm um limite pequeno de páginas), seja pela vontade dos autores em descrever mais a prática realizada, seja, e aqui está o perigo, porque não se trabalham com mais ênfases as propostas da aprendizagem significativa, mesmo que esta seja reiteradamente citada e utilizada. Embora seja uma reflexão no nível da suposição, acredita-se que este último caso seja preocupante caso os trabalhos que utilizam essa abordagem não a conheçam em extensão e profundidade.

Ainda, pensa-se que não seja coerente afirmar que a utilização de atividades experimentais, por si só, facilite a mediação de um processo de aprendizagem significativa, porque isso só acontece

---

<sup>4</sup> Exercícios mimeografados se referem a exercícios que são impressos em um aparelho que reproduz desenhos ou letras numa matriz de papel especial, chamada estêncil.



se existir uma abordagem conceitual coerente, fundamentada em objetivos coerentes, que possibilite que os alunos relacionem as informações que pretendem assimilar com aquelas que já possuem. Tal ideia afirma uma necessidade de se buscar, seja nas práticas, seja nas produções que se publicizam (como no caso dos artigos analisados), uma organização e discussão da prática que perpassa os diferentes elementos que tornam potente um processo de aprendizagem significativa. Considerar isso implica em uma preocupação com os estágios de planejamento, desenvolvimento e avaliação das práticas; preocupação que tentará organizar as ações, metodologias, materiais, etc. que contemplem os elementos da aprendizagem significativa no momento prévio à prática a ser realizada, assim como também se preocupará, na administração dos acontecimentos dessa prática, em possibilitar que no seu desenvolvimento esses elementos surjam e sejam evidenciados para, no processo de avaliação, ponderar acerca das aprendizagens produzidas e das necessárias adaptações e reorganizações da prática.

No que tange às ciências naturais, essas observações se colocam também no nível do planejamento, realização e análise do processo desenvolvido, tendo atenção especial para o modo como os conhecimentos dessa área são produzidos. Assim, os artigos analisados marcaram uma preocupação com a aprendizagem desse campo, uma vez que, na grande maioria, ele envolve processos e questões de grande nível abstracional, cabendo às estratégias desenvolvidas e os materiais utilizados contribuir com o processo de aprendizagem significativa das ciências.

### **Considerações finais acerca do desenvolvimento da pesquisa**

Nesta pesquisa, foram apresentadas discussões referentes à teoria da aprendizagem significativa: principais precursores, condições para sua ocorrência, relação com os mapas conceituais, aspectos avaliativos de possível utilização, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Também, foi discutido sobre como algumas pesquisas relacionaram a aprendizagem significativa e o ensino de ciências naturais.

Nessas duas etapas evidenciou-se a importância de buscar promover o processo de aprendizagem significativa na mediação de um ensino que priorize a evolução conceitual dos alunos (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAM, 1980). Mas foi somente na segunda etapa que se percebeu que a ideia de promover esse processo está sendo discutida na área do ensino de Ciências Naturais. Pode-se dizer que foi encontrado um número relativamente pequeno de artigos relacionando a teoria com o ensino de ciências naturais como um todo, ou seja, não fragmentada em química, física e biologia. A limitação do número de artigos encontrados na pesquisa pode ser justificada por ela ter sido feita em uma única biblioteca virtual, por conta das palavras-chave utilizadas e pela seleção apenas de pesquisas que possuíssem no título, palavras-chave ou resumo relação da aprendizagem significativa e ensino de ciências naturais.

Evidenciou-se que quase todos os artigos encontrados foram coerentes com o processo de aprendizagem significativa, porque utilizaram materiais potencialmente significativos; instigaram os alunos a aprender significativamente; consideraram os conceitos subsunçores que os alunos já possuíam em suas estruturas cognitivas; priorizaram a assimilação de conceitos associada a significação clara, precisa, diferenciada, passível de modificações. Ressalta-se que, em um artigo as discussões quanto à teoria foram sucintas, afirmando que a aprendizagem significativa ocorreu, mas não especificando exatamente como isso foi percebido, nem como ocorreu a avaliação do processo pelo qual se chegou a essa conclusão. Pareceu haver uma apropriação menos sistematizada das propostas de Ausubel do que se esperaria para qualquer pesquisa do tema.

Pensando na importância de sistematizar de forma coerente com a teoria da aprendizagem significativa novos trabalhos que surgirem, espera-se que esta pesquisa represente uma via de mão dupla, na qual, ao mesmo tempo em que são discutidas características sobre a teoria e sua representação em pesquisas relacionadas com o ensino de ciências naturais, se provoque o estranhamento e a curiosidade dos profissionais da educação de elaborar/mediar metodologias

buscando promover o processo de aprendizagem significativa no ensino de ciências naturais. Assim, acredita-se na importância da valorização do ensino de ciência como um todo, não fragmentado em áreas específicas.

### Referências bibliográficas

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

COSTA, F. A.; VIANA, J.; CRUZ, E. **Recursos educativos para uma aprendizagem autônoma e significativa**. In: Congresso Internacional Galego-português de Psicopedagogia, XI, 7 a 9 de setembro 2011, Universidade de Corunã, Atas... Corunã, 2011, p. 1609-1615.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, 2008, pp. 23-30.

\_\_\_\_\_. Mapas conceituais e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, v. 4, n. 2, 2005 p. 38-44.

\_\_\_\_\_. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem Significativa: da visão clássica a crítica**. In: Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, 2006. Atas..., Espanha, 2006, p. 1-15.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa – A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001

MOREIRA, M. A. **Diagramas V e Aprendizagem Significativa**. In: Revista Chilena de Educación Científica, 2007, vol. 6, n. 2, p. 3-12. Revisado em 2012.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M.C. e RODRÍGUEZ, M. L. **Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente**. In: Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp. 19-44. 1997

MOTA, C. M. V.; CAVALCANTI, G. M. D. O papel das atividades experimentais no Ensino de Ciências. In: VI Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. 20 a 22 de setembro de 2012. Universidade Federal de Sergipe. **Anais...** São Cristóvão/SE, 2012, p. 1-14.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa - características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p.1-5, jun. 1996. Disponível em: <[http://www.dcoms.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/pesquisa\\_qualitativa\\_caracteristicas\\_usos\\_e\\_possibilidades.pdf](http://www.dcoms.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/pesquisa_qualitativa_caracteristicas_usos_e_possibilidades.pdf)>. Acesso em: 06 maio 2015.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Rev. REC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2001/2002

PRAIA, J. F. **Aprendizagem Significativa de D. Ausubel: Contributos para uma adequada visão sobre sua teoria e incidências no ensino**. In: Teoria da Aprendizagem Significativa - Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, 2000. p. 122-147

SANTOS, J. C. F. **O desafio de promover a Aprendizagem Significativa**. Disponível em <<http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>> Acesso em 20 de janeiro de 2014.

TAVARES, G. R.. Aprendizagem Significativa. **Conceitos**: 2004. Disponível em <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/2004AprendizagemSignificativaConceitos.pdf>> Acesso em 14 de agosto de 2013

\_\_\_\_\_ a. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a Aprendizagem Significativa em ciências. **Ciências & Cognição**, vol. 13, n. 2, 2008, p. 99-108

\_\_\_\_\_ b. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências. **Ciências & Cognição**, vol. 13, n. 1, 2008, p. 94-100

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 5, n. 2, 2010, p. 12-19.

## ANEXO

TABELA 1: artigos utilizados no estudo da teoria da aprendizagem significativa.

| TÍTULO DO ARTIGO  | AUTOR  | ANO        |
|---|--|------------|
| Aprendizagem significativa                              | Romero Tavares   | 2004       |
| Diagrama V e aprendizagem significativa                 | Marco Antonio Moreira  | 2007       |
| Organizadores prévios e aprendizagem significativa      | Marco Antonio Moreira  | 2008       |
| Aprendizagem significativa: da visão clássica a crítica | Marco Antonio Moreira  | 2006       |
| Aprendizagem significativa: um conceito subjacente      | Marco Antonio Moreira  | 1997       |
| Mapas conceituais e aprendizagem significativa          | Marco Antonio Moreira  | 2005       |
| O desafio de promover a aprendizagem significativa      | Júlio César Furtado dos Santos   | 20/01/2014 |
| Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel    | Adriana Pelizzari, Maria de Lurdes Kriegl, Márcia Pirih Baron, Nelcy Teresinha Lubi Finck e Solange Inês Dorocinski. | 2001/2002  |

TABELA 2: artigos analisados na pesquisa bibliográfica

| <b>Nº DE IDENTIFICAÇÃO</b> | <b>TÍTULO DO ARTIGO</b>   | <b>AUTOR</b>  | <b>ANO</b> |
|----------------------------|---|---|------------|
| 1                          | Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências | Romero Tavares (a)  | 2008       |
| 2                          | Aprendizagem significativa e o Ensino de Ciências   | Romero Tavares (b)  | 2008       |
| 3                          | As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa      | Andréia de Freitas Zompero e Carlos Eduardo Laburú            | 2010       |
| 4                          | Recursos educativos para uma aprendizagem autônoma e significativa: algumas características essenciais          | Fernando Albuquerque Costa, Joana Viana e Elisabete Cruz      | 2011       |
| 5                          | O papel das atividades experimentais no Ensino de Ciências  | Creso Meneses Vieira da Mota; Glória Maria Duarte Cavalcanti. | 2012       |

Recebido em: 12.05.15

Aceito em: 19.06.15