

## **Aprendizagem Significativa: ¿conceito subjacente da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia**

Aprendizaje Significativo: ¿concepto subyacente de la Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia?

Meaningful learning: ¿underlying concept of Cognitive Learning Theory Multimedia?

**Ivana Camejo** <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

ivanacamejo\_18@hotmail.com

**Dalia Díez** <sup>(2)</sup>

caracas102009@hotmail.es

**(1)Universidade Estadual de Campinas- *Educational Technology Lab* .  
Instituto de Biologia, Brasil**

**(2)Universidad Pedagógica Experimental Libertador-  
Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela**

Artículo recibido junio 2016 y publicado septiembre 2016

### **RESUMO**

*Pesquisa documental (Cellard, 2008), que questiono: O Aprendizagem Significativa (AS) es um conceito subjacente da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Mayer-TCAM-(2002)? Ele procurou estimar o grau de correspondência dos princípios da TCAM com os princípios da Teoria de AS (Ausubel, Novak, Gowin e Moreira). Se realizou um análise informativo das publicações arbitradas dos autores e representantes das teorias. O estudo das informações foi feito um análise interpretativo acompanhado da triangulação crítica-refletiva. Dos resultados, es notado: 1-Obviar os conhecimentos prévios durante a ensino poderia conduzir a uma desastrosa situação de aprendizagem 2-Os processos cognitivos propostos por Mayer, há pouco favorecer um aprendizagem mecânico necessário e importante pero insuficientes 3-Os significados ficam em as pessoas não em os materiais educacionais. 4-Favorecer AS precisa desenhar diversos materiais educacionais. Finalmente: O AS parece não ser um conceito subjacente da TCAM, então, o utilização da frase AS em TCAM, responde a sua temida trivialização.*

**Palavras chave:** *teoria de aprendizagem significativa; teoria cognitiva de aprendizagem multimídia; ensino das ciências*

## **RESUMEN**

*Investigación documental (Cellard, 2008) en la que se cuestionó: ¿el Aprendizaje Significativo (AS) es un concepto subyacente de la Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia de Mayer-TCAM- (2002)? En consecuencia, se procuró estimar la correspondencia entre los principios de la TCAM con los principios de la Teoría AS (Ausubel, Novak, Gowin e Moreira). El análisis documental se centró en las publicaciones arbitradas de sus autores y representantes. El estudio de las informaciones se llevó a cabo mediante el análisis interpretativo y triangulación-crítica-reflexiva. De los resultados: 1-Obviar los conocimientos previos durante la enseñanza puede conducir a una desastrosa situación de aprendizaje 2-Los procesos cognitivos propuestos por Mayer, favorecen aprendizaje memorístico, necesario e importante pero insuficiente 3-Los significados están en las personas, no en los materiales educativos 4-Favorecer AS requiere diseñar diversos materiales educativos. Finalmente: El AS no parece ser un concepto subyacente de la TCAM, más bien, su utilización responde a su temida trivialización*

**Palabras clave:** *Teoría de aprendizaje significativo; teoría cognitiva de aprendizaje multimedia; enseñanza de las ciencias*

## **ABSTRACT**

*Documentary research (Cellard, 2008) which questioned: Meaningful Learning (AS) is an underlying concept of Cognitive Learning Theory Multimedia Mayer-TCAM- (2002)? Consequently, efforts were made to estimate the correspondence between the principles of TCAM with the principles of the Theory AS (Ausubel, Novak, Gowin and Moreira). The documentary analysis focused on refereed publications of the authors and representatives. The study of the information was carried out by the interpretative analysis and triangulation-critical-reflective. The results: 1-Skip prior knowledge for teaching can lead to a disastrous situation learning 2- The cognitive processes proposed by Mayer, favor rote, necessary and important learning, but insufficient 3-Meanings are in people, not in educational materials 4-Favor AS requires designing various educational materials. Finally: The AS does not seem to be an underlying concept of TCAM rather use responds to his dreaded trivialization*

**Key words:** *Theory meaningful Learning; theory cognitive of multimedia learning; science teaching*

## **INTRODUÇÃO**

A ensino da ciências rostos obstáculos, dando origem a controvérsia discussões relacionada fundamentalmente com três questões: que ensinar da ciência, como ensiná-lo e como favorecer o aprendizagem. Os elementos que tenham limitado a ensino da ciências, es a idealização da atividade científica, apresentar o seu construções como produtos corretos, verdadeiros, acabado e imutável, os quais som apresentados fora de sua contexto de produção. Em conjunto, nesta série de obstáculos comprometem a efetividade da ensino, e por conseguinte, o aprendizagem.

A idealização da ciência, da atividade científica e a apresentação de sua constructos fora de contexto histórico de produção, contribuem com a desfiguração da Ciência, trazendo graves consequências. Em opinião de Robilotta (1988), a ensino da ciências, acontece no cenário cinzento da passividade, da falta de interesse e da apatia. Os estudantes parecem estudar apenas para passar de ano, enquanto que os professores parecem ensinar apenas para conseguir os seus, em gerais, magros salários. É claro que este quadro não corresponde às expectativas internas tanto de professores como de estudantes.

É evidente que o contexto de construção da ciência e sua desarrollo em o tempo, constituem um elemento importante que deve tomar em consideração para evitar a idealização da Ciência e de seus constructos. “Então, reconhecer a história durante a ensino, ajuda a os estudantes a admitir o eminente caráter de” relatividade” que posem os conhecimentos científicos e o condição “humana” da atividade científico.

Evidentemente os últimos 60 anos de investigação em psicologia cognitiva, filosofia, história e epistemologia da Ciência, ascenderam grandes aportes para melhorar o complexo processo de ensino e aprendizagem da ciência, procurando dar resposta as demandas contemporâneas da sociedade, es dizer, construir uma cultura científico e tecnológica generalizada para toda a população.

Pela mesma razão, a UNESCO (1997) através do Projeto Principais de Educação Científica em América Latina y o Caribe, destaca a necessidade de reconceitualização da ensino da ciências, através de um aproximação holístico da mesma, tendente assegurar um educação científica de qualidade com equidade.

Por outro lado, Sanmartí. (1994) pensa que, todavia existem escolas que ainda empelam modelos de ensino baseados em a superada concepção empirista-indutivista da ciências, que se preocupam unicamente pela ensino de conteúdo disciplinares, em vez de promover a ensino centrada a atender as necessidades particulares os estudantes, e de sua entorno sócio-culturais.

No entanto, Bachelard (1991) aponta pela desarrollo da ensino de ciências, que supere o objeto imediato, rechaçando a sedução da primeira eleição, contradizendo os pensamentos que nascem da primeira observação. Em sua opinião, esta atitude de “rejeição” es a conciliação, deste modo, não seria um “negativismo”, mais um construtivismo. É por ele, que o erro é converte em a oportunidade para aprender, através a crítica constante do conhecimento atuais.

Portanto, Niedo e Macedo (1997) consideram que obter o ensino da ciências de qualidade, es necessário: apresentar situações problemáticas abertas de inteires para os alunos, que antro lugar o emissão de conjeturas e pesquisa de soluções; analisar as diferentes explicações que têm dado em deferentes vezes o algum problemas de relevância sociais, dependendo de variável socioeconômicas, políticas y religiosas; ter em conta, que os mesmos problemas pedem abordasse de muitos pontos de vista, pelo que as soluciones não som único, e cada uma de elas amplia o reorganiza sua compressão.

Neste sentido, os autores consideram que para superar os modelos didáticos expositivos de transmissão verbal e de descobrimento indutivo; as alternativas reducionistas da mudanças conceptual; e as defendem a substituição drástica da concepções alternativas cotidiano, precisa iniciar por (Niedo e Macedo, 1997):

- Construir propostas didáticas que tomem em conta as concepções alternativas (CA) da estudante, para analisar as situações em as que elas são pertinentes.
- Submeter as ideias contemporâneas da ciência, proporcionando que a CA se contraste, ampliem, reorganizem, e ser utilizadas em seus contextos.
- Potenciar aprendizagem significativa.
- Considerar enfoques de experimentação abertos, mediados pela investigação de situações problemáticas; baseadas em as novas Tecnologias de informação e comunicação (TIC).
- Propiciar o uso de procedimentos o trabalho científico, ensinando-lhe estratégias de raciocínio e várias técnicas.

Do mesmo modo, as concepções contemporâneas filosóficas e epistemológicas da ciência e suas construções, parecem ser coerentes com as atuais correntes psicológicas cognitivas da educação, justamente com enfoque construtivista o Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963,1981 2002).

Tal como pensa Ausubel (2002), o aprendizagem significativa é o mecanismo humano por excelência para adquirir y reservar a imensa quantidade de ideias, informações representado em qualquer campo de conhecimento. É um processo através das quais, um novo conhecimento é relacionado de maneira não arbitrário e substantiva com a estrutura cognitiva do aprendiz.

Para Novak (1997), o Aprendizagem significativa subjaz a integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação, o qual conduz ao engrandecimento humano. Neste sentido, em sua teoria humanística de educação, a aprendizagem significativa subjaz a construção de conhecimento humano, e faz integrando positivamente pensamentos, sentimentos e ação, o que conduz ao engrandecimento pessoal. Então, qualquer evento educacional é uma ação para mudar sentidos (pensar) e sentimentos entre aprendiz e professor (experiência efetiva).

Por tudo isto, Moreira, Caballero y Rodríguez (1997) consideram que as tendências vigentes, que apontam para uma ensino e aprendizagem das ciências de qualidade, se referem a construtivismo, o aprendizagem significativa e o mudança conceituais. Ou seja, de esta perspectiva seria possível potenciar a aprendizagem de vista contemporânea da ciência e da atividade científica.

Porquanto, a necessidade de redimensionar a ensino da ciências, o Programa Internacionais de Doutorado em Ensino da Ciências (PIDEC, 1999-2015), representa uma importante iniciativa acadêmica das Faculdades de Ciências e Humanidades, y Educação da Universidade de Burgos (Espanña) e Instituto de Física da Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brasil). O PIDECE desde sua criação, oriento o formação de professores-pesquisadores em ensino da ciências experimentais. O teoria de aprendizagem significativa e as contribuições da psicologia cognitiva contemporânea eram os referentes teóricos que sustentam sua proposta (Caballero, 2015).

O produção científica em ensino da ciências, de perspectiva de aprendizagem significativo e visiones cognitivas atuais, permitiram a otimização educativa em: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colombia, España, México, Portugal y Venezuela. Mais de trinta doutores graduados o PIDECE, acreditam em ensino da ciências e matemática baseada em a promoção de um aprendizagem válido e útil, um aprendizagem significativa (Caballero, 2015).

O concepto de Aprendizagem Significativa, era originalmente proposto por Ausubel (1963, 1968) e enriquecida por Novak (1971, 1981), es subjacente em outras teorias com visão construtivistas, são cognitivas ou humanistas. Por esta razão, Moreira (1997) propôs que o Aprendizagem significativa es um concepto supra teórico, não obstante, esclarece que es mais útil desde sua visão original ausubeliana, mais tarde, enriquecida por Novak y Gowin (1984, 1988, 1996).

A interpretação superficiais e inadequada do aprendizagem significativa, pode levar ou concepto a subjazer diferentes teorias cognitivas

e humanistas, conduzindo a sua trivialização. Além disso, Moreira (1997) exposto que o conceito es usado recorrentemente na atualidade, fazendo pensar que fica em caminho de essa trivialização, que provavelmente tinem muito mais que ver com uma incorporação superficiais do concepto, ao discurso sobre ensino e aprendizagem, que com teorizações respeito ao tema.

Mayer (2002) propõe a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia, baseada em ideia de que existem três tipos de armazenamento em a memória (sensorial, de trabalho e longo prazo), e de que os indivíduos posem canais separados para processar material verbais e visual. O autor aclara que cada canais pode processar só uma pequena quantidade de materiais simultaneamente, e o aprendizagem significativa é resultado da atividade do aprendiz quando este constrói conhecimento ordenado e integrado.

Neste sentido, Mayer (2002) propõe a subjacência de aprendizagem significativa a sua Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia. Este artigo de natureza teórica, que emerge de uma investigação mais ampla. Neste sentido, a pesquisa teórica, partiu de seguinte questionamento: O Aprendizagem Significativa es um conceito subjacente da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Mayer (2002)? Portanto, é procura estimar o grado de correspondência dos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (Mayer 2002) com os princípios da Aprendizagem Significativa (Ausubel, Novak, Gowin e Moreira).

## **MÉTODO**

Esta pesquisa de natureza documental, derivada da uma mais ampla, correspondente a Doutorado em desenvolvimento do Ensino da ciências. Neste sentido, Suarez (2007), afirma que a pesquisa documental procura a reconstrução de informações para gerar contribuições teóricas, permitindo recreação e redefinição de situações, abordagens e critérios.

Neste sentido, o processo concatenado que envolve na pesquisa documental, procura um enriquecimento do sistema mediante um

processo divergente, incluindo as seguintes estratégias: aprofundamento, ligação e ampliação. Assim, o pesquisador volta a examinar o material no intuito de aumentar seu conhecimento, descobrir novos ângulos e aprofundar a sua visão, explorar as ligações existentes entre os vários itens, tentando estabelecer relações e associações e passando então a combiná-los, separá-los ou reorganizá-los. (LUDKE e ANDRÉ, 1986 citados em CELLARD, A. 2008).

Voltados o objetivo de estimar o grau de correspondência dois princípios da Teoria Cognitiva Aprendizagem Multimídia com os Princípios da Teoria AS (Ausubel, Novak, Gowin e Moreira), é desenvolvido um arqueamento informativo de documentos, principalmente livros e artigos de pesquisa arbitrada, produzida pelos autores e suas representantes, disponibilizados on-line em NDTD, Clasco, Biblioteca Virtual da FAPESP, Scielo, Redalyc, Latindex, Doaj, entre outros.

As informações gerado no arqueamento de informação, foram objeto de análise o documento interpretativo e triangulação crítico-reflexiva. Os aspectos informativos de relevância e interesse, foram: 1. Apresentados na íntegra. 2. Transformados em tabelas, diagramas. 3. Reinterpretado em mapas conceituais e diagramas.

## **RESULTADOS**

### **Aprendizagem Significativa: a perspectiva de Ausubel**

O aprendizagem é significativa quando os novos conteúdos são relacionado de modo não arbitrário e substancial (não literal) o que o aluno já sabe. Pela relação substancial e não arbitrária se deve entender que as ideias se relacionam com algum aspecto existente especificamente relevante da estrutura cognoscitiva o aluno, como uma imagem, um símbolo já significativa, um conceito ou uma proposição (Ausubel 1983).

Dado que o aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação “conectado” com um conceito relevante (“subsunção”)

pré-existente em a estrutura cognitiva, as novas ideias, conceitos e proposições podem ser aprendidos significativamente porquanto outras ideias, conceitos o proposições relevantes são adequadamente claras e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo, e que funcionem como um ponto de “enclave” as primeiras.

Certamente, a característica mais importante o aprendizagem significativa, é que, produz uma interação entre os conhecimentos mais relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações (não es uma simples associação), de modo que estas adquirem um significado e são integradas a estrutura cognitiva de maneira não arbitraria e substancial, favorecendo a diferenciação, evolução e estabilidade dos subsunçores pré-existentes, e conseqüentemente de tudo a estrutura cognitiva.

### **Aprendizagem Mecânico e Aprendizagem Significativa: continuo ou polos opostos?**

El aprendizagem mecânico, contrariamente à aprendizagem significativa, se produza quando não existem subsunçores adequados, de modo que, a nova informação es armazenada arbitrariamente, sem interatuar com conhecimentos pré-existentes, um exemplo seria o simples aprendizagem de fórmulas em física, esta nova informação es incorporada a estrutura cognitiva de maneira literal e arbitraria tanto que consta de puras associações arbitrias, [quando], “o aluno carece de conhecimentos prévios relevantes y necessários para fazer que a tarefa de aprendizagem seja potencialmente significativa” (independentemente da quantidade de significado potencial que a tarefa tenha)... (Ausubel, 1983: 37). A diferencia chave entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânico está em a capacidade de relação com a estrutura cognitiva não arbitraria e substantiva, contra a arbitraria e literal. Não são contínuos, mais polos opostos.

É evidente que o aprendizagem mecânico não é dado em um «váceo cognitivo» posto que deva existir algum tipo de associação, pero não em a direção de uma interação como no sentido o aprendizagem significativa.

O aprendizado mecânico pode ser necessário em alguns casos, por exemplo, em a fase iniciais de um novo corpo de conhecimentos, quando não existem conceitos relevantes com os quais possam interatuar, em tudo caso o aprendizado significativo deve ser preferido, já que facilita a aquisição de significados, a retenção e a transferência o que aprendido.

Afinal, Ausubel não estabelece uma distinção entre aprendizado significativo e mecânico como uma dicotomia, mais como um “*continuum*”, é mais, tanto o aprendizados podem ocorrer concomitantemente em a mesma tarefa de aprendizado (Ausubel, 1983); por exemplo a simples memorização de fórmulas se localizaria um dos extremos de esse contínuo (aprendizado mecânico) e aprendizado de relações entre conceitos poderia localizado na outra extremidade (Aprendizado Significativo).

### **Substantivada y Não-arbitrariedade: condições sine qua non para o Aprendizagem Significativa**

Ausubel (1968) enfatizou que o caractere substantivo e não arbitrário que deve ter o novo conhecimento durante sua relacionamento com a estrutura cognitiva o aprendiz. Quando fala de não-arbitrariedade se refere a qualidade de material potencialmente significativa de não estar relacionado arbitrariamente com os subsunçores da estrutura cognitiva de aprendiz. Em neste sentido, o conhecimento prévio representa uma matriz ideacional e organizativa para a organização de novo conhecimento. Porquanto, as novas ideias, conceitos e proposições são aprendidas de forma significativo, uma vez que outras ideias, conceitos e proposições específico, relevantes e inclusivas, função como subsunçores.

Sobre a substantividade, Ausubel explica que se refere ao sustância o novo conhecimento e ideias que se incorpora a estrutura cognitiva o aprendiz, não para ideias precisamente empeladas durante a ensino em os materiais educacionais. Esta indica que a aprendizagem significativa não pôde depender o uso exclusivo de determinados e particulares signos, mas a mesma conceito pode ser expressado de diferentes formas, empelando variado signos ou grupos de signos, equivalentes em terminus de significados.

Por tudo isto, es possível inferir que a estrutura cognitiva do aprendiz se organiza hierarquicamente, facilitada através da diferenciação programática. Porquanto, parece lógico organizar deliberadamente a ensino análoga a esta diferenciação programática, procurando a exploração da relaciones entre conceitos e exaltando as semelhanças e diferencias, potenciando reconciliação integradora amplamente resenhada por Ausubel.

Neste sentido, é conveniente apresentar os quatro princípios programáticos propostos por Ausubel para a facilitação o Aprendizagem Significativa, através o seguinte mapa conceituais.

Evidentemente, o ensino baseada em os princípios de Aprendizagem Significativa, poderia produzir interaciones cognitivas substantivas e não arbitrias entre estes materiais educacionais potencialmente significativas, e os subsunçores da estrutura cognitiva o aprendiz, construindo diversos tipos de aprendizagens. Em opinião de Ausubel, os aprendizagem pude ser: Aprendizagem mecânico, Aprendizagem Significativa representacional, Aprendizagem Significativa conceptual o proposional. É assim como a acomodação da estrutura cognitiva o estudante es tendente a organizacional hierárquica o conhecimento, em términos de abstração, generalidade e inclusividade, produzindo Aprendizagem Significativa Subordinado, Aprendizagem Significativa superordenado, Aprendizagem Significativa derivativo y Aprendizagem Significativa correlativo. O seguinte mapa conceitual detalham as características de cada tipo de aprendizagem.

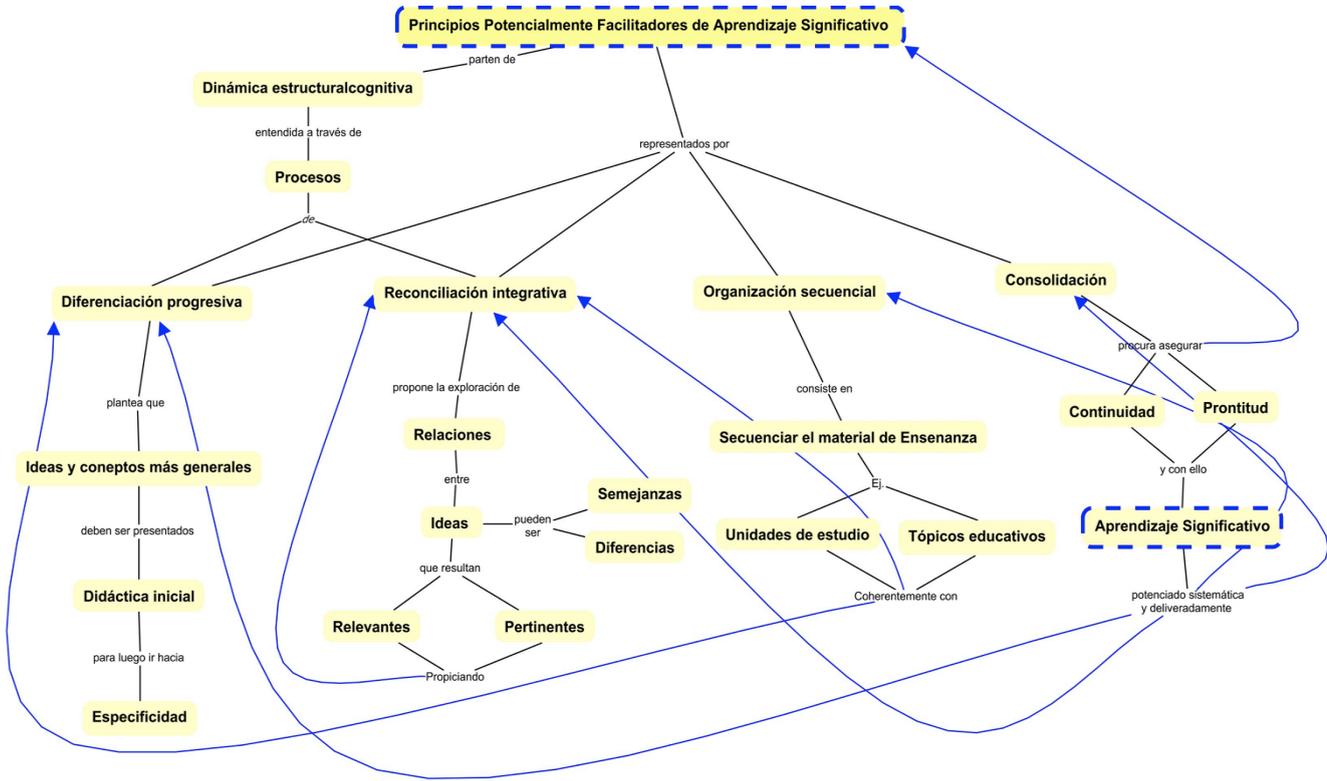


Figura 1. Mapa conceitual sobre los principios de Aprendizagem Significativa: diferenciação programática, reconciliação integrativa, organização sequencial, consolidação. (Desenho e interpretação: Camejo, 2016).

## **Aprendizagem Significativo: considerações de Ausubel para sua facilitação**

Para ser construtivista na aula de classes, se precisa considerar sistematicamente um conjunto de elementos complexo: estudantes, professor e os materiais empelados durante para a ensino. Com este complexo panorama, e destacando que a teoria de Aprendizagem Significativo, es uma teoria de Aprendizagem na aula, Ausubel (1983) propõe una série de considerações para sua facilitação:

- *Predisposição o Estudante*: se trata da disposição para aprender do estudante, manifestada em sua vontade de relacionar-se não-arbitraria e não-literal a estrutura cognitiva os significados que capta com respeito os materiais educacionais, potencialmente significativos do curriculum.
- *Ideias previas do estudante*: este princípio supõe que o professor deve encontrar a maneira de aproximação das ideias que os estudantes têm sobre tema a ensinar, de modo que podam ser consideradas como subsunçores durante a apresentação de conteúdos novos e de qualidade
- *Didática do professor*: os materiais didáticos produzidos pela professor devem partir das ideias previas dos estudantes, de modo que podam ser relacionado não arbitraria e substancial com as particularidades da estrutura cognitiva dos estudantes.

## **Aprendizagem Significativo: as contribuições de Joseph Novak**

Note-se que, a perspectiva ausubeliana tem um enfoque fundamentalmente cognitivo. Em 1977 Joseph Novak acrescentou esta teoria, através de sua conotação humanista. Para Novak (1977, 1981), o aprendizagem significativo sujasse a integração construtivista entre pensamento e ação, o que conduz a engrandecimento humano. Neste sentido, uma teoria Educacionais deve considerar que os seres humanos pensam, sentem e atuam, pela qual, dita teoria deveria ajudar a compreender e melhorar as formas através pelas que as personas realizam estas aciones.

Na opinião de Novak, devem-se considerar que os seres humanos pensam, sentem e atuam, portanto, qualquer evento que se considere educativo, e uma ação para mudar os significados e sentimentos. Desta maneira, o autor refere a dimensão cognitiva do aprendiz, e a dimensão humanista relacionado com os sentimentos e emoções vinculadas do fato educativo do professor e o estudante. Deste modo, o fato educativo e um processo que transcende do estritamente cognitivo (intercambio de significados) para localizado em processo mais amplo, que abrange a experiência afetiva (intercambio de sentimentos).

### **Aprendizagem Significativo: a perspectiva de Gowin e Moreira**

Gowin (1981) através de sua teoria educacionais apresentada em *Educating*, propôs um modelo de ensino, com um acentuado ênfases em a afetividade, presente em o aprendizagem significativo. Em opinião de este autor, o processo de produção de conhecimento humano pode ser analisado através da V heurística, também conhecida como V epistemológica ou de Gowin. Este autor descreve uma relação triplo entre professor, os materiais educacionais e o estudante. Então, os episódios de ensino e aprendizagem consistem em continuo intercambio de significados entre os componentes deste triplo, que procura constantemente sua congruência de significados entre sim.

Em na opinião de Gowin, a ensino e aprendizagem se consumam quando o professor intencionalmente atua para mudar os significados dos estudantes através de materiais potencialmente significativos. Em neste ponto, o autor ressalta a importância da predisposição para aprender do estudante, atuando intencionalmente para captar significados dos materiais educacionais, os qual som posteriormente expressados ao professor através de signos equivalentes, não idênticos a os conteúdos em materiais potencialmente significativos. Deste modo, o professor, materiais educacionais e estudantes compartilham constantemente significados. Não obstante, embora esta intercambio de significados tem um eminente caráter de reciprocidade, aprender de maneira significativa es em palavras de Moreira (1997, 2005, 2010) responsabilidade absoluta do estudante.

Para Moreira (2005, 2010), a escola ainda tem um ensino baseado em conceitos fora de “focos”, embora que ela fique tecnologicamente atualizada, continua transmitindo os estudantes a ilusão de certezas, causalidades simples e ideia que conhecimento se transmite desde o livro para o estudante, através do professor. Neste sentido, precisa uma postura crítica como estratégia de sobrevivência em a sociedade contemporânea, que brinde ferramentas os estudantes para formar parte de sua cultura e ao mesmo tempo, não deixar subjugar.

Deste modo, a Aprendizagem Significativo e Crítica, através do qual o estudante poderia suportar de maneira construtiva com o mudança, sem ser sobrecarregado; manejar a informação sem sentir impotência frente a sua disponibilidade e velocidade de fluxo, benefício e desenvolver tecnologia sem virar em tecnófilo.

Evidentemente, através da Aprendizagem significativa Crítico, os estudantes podem trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não causalidade, a probabilidade, a polidicotimização das diferenças, o conhecimento como constructo humano através do qual representamos ao mundo, sem capturá-lo diretamente. De modo análogo os princípios programáticos para facilitar Aprendizagem Significativo de Ausubel, Moreira propõe onze princípios para facilitar o aprendizagem significativo e crítico em aula.

Em correspondência com a finalidade deste artigo teórico, fazer uma estimação do nível relacionamento entre a Teoria de Aprendizagem Significativo e a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia, é útil aprofundar pelo menos de três dos onze princípios propostos por Moreira (2010) para potenciar Aprendizagens Significativos e Críticos: 1. Princípio da conhecimento prévio. Aprendemos a partir da que já sabemos. 3. Princípio da não centralização em livro de texto. Do uso de documentos, artigos e outros materiais educacionais. Da diversidade de materiais educacionais. 10. Princípio da não utilização da lousa, da participação ativa do aluno, a diversidade de estratégias de ensino.

Até agora, têm sido levantadas os elementos fundamentais da Teoria de Aprendizagem Significativo, pela aportes de suas máximo expoentes

Ausubel, Novak, Gowin e Moreira. Em seguida, são apresentados os elementos constituinte da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Mayer (2005), elementar para fazer a estimação de os niveles de correspondência com a construção o Aprendizagem Significativa.

### **Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia: Mayer (2005) A concepção de Mayer**

O aprendizagem multimídia (AM) é um processo exigente, que implica a seleção das palavras e imagines relevantes a sua organização em representações verbal e pictóricas coerentes a integração das representações pictóricas cada um com os conhecimentos pré-existentes. O processo de aprendizagem multimídia, os recursos som representados de cinco formas diferentes: palavras e imagines são presentadas em formato multimídia; como representações acústicas e cónicas em memoria sensorial; como sonidos e imagines em memória de trabalho; como modo verbal e pictórico em memória de trabalho, e como conhecimento em memoria a largo prazo.

#### **Princípios da Teoria**

A teoria Cognitiva de Aprendizagem multimídia parte de três princípios da ciência cognitiva, relativos o aprendizagem: El sistema humano como processamento da informação, incorporando os canais duplos de processamento visual-pictórico e auditivo. Cada uno dos canais tem uma capacidade de processamento limitado (princípio de processamento limitado); a aprendizagem ativa implica a ejecção de um conjunto coordenado de processos cognitivos durante esse mesmo aprendizagem (princípio de processamento ativo). Neste sentido, som apresentados os cinco processos da Teoria multimídia: Seleção de palavras relevantes do texto o narrativa presentados; seleção de imagines relevantes; Organización de palavras seleccionadas em uma apresentação; Organización de imagines presentadas em uma apresentação e Integración das representações pictóricas e verbais com os conhecimentos pré-existentes.

Em opinião de Mayer, a mente humana funciona de acordo com os cinco processos antes descritos, então, mantém a hipótese que as pessoas tem mais possibilidade de levar um aprendizagem através de mensagens multimídias (palavras e imagens), a diferença do aprendizagem mediado apenas pela mensagens não multimídias. Esta afirmação do autor, pode designasse como princípio multimídia, subjacente em grande parte, a interesse suscitado pela aprendizagem multimídia.

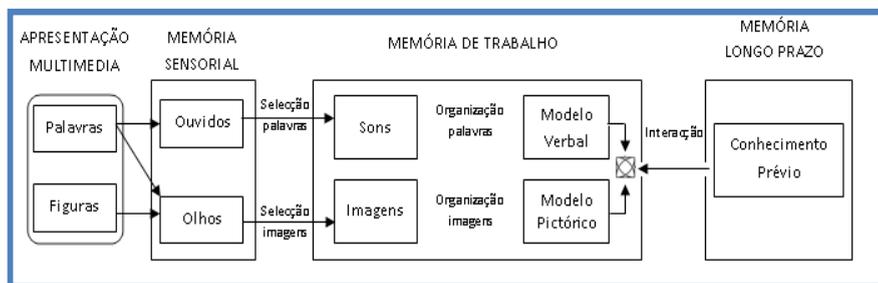
De modo que, para Mayer, um mensagem educacional multimídia es una comunicação contentiva de palavras e imagens destinadas a promover aprendizagem. A comunicação pode ser transmitida através de qualquer médio, incluso o papeis (exemplo, os livros de texto) ou computador (comunicações em computador), as palavras podem ser impressas ou faladas, as imagens podem ser estáticas (ilustrações ou fotografias) ou dinâmicas. El aprendizagem pode ser mediado por teste de retenção, para recordar a informação apresentada ou através do teste de transferências, procurando o uso da informação em resolução de novos problemas.

Seguidamente, o autor propõe os teste de transferência como ferramenta educativa para que as pessoas compreendam aquele que aprendem. Então, os mensagens multimídias (palavras e imagens), poderiam ajudar em o desarrollo de processos cognitivos através das quais, as pessoas constroem aprendizagens significativos. De modo que, Mayer propõe quatro critérios fundamentais para a teoria:

- *Plaussibidade Teórica*: es consistente com os princípios de Aprendizagem da Ciência cognitiva.
- *Testabilidad*: a teoria gera previsões que podem ser testadas nas pesquisas científicas.
- *Plausividad empírica*: a teoria e consistente com as provas obtidas nas pesquisas empíricas sobre aprendizagem multimídia.
- *Aplicabilidad*: a teoria e relevante para as necessidades educacionais, nomeadamente no sentido de uma melhor concepção das mensagens educacionais multimídia.

## **Pressupostos subjacentes da Teoria de Aprendizagem Multimídia**

Em seguida, Mayer estabelece os pressupostos subjacentes da Teoria: Canais duplo, Capacidade limitada e processamento ativo, descritas em a figura 2:



**Figura 2.** Pressupostos da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (Mayer 2002).

O pressuposto de canais duplo apresentado na figura 2, tem implícito que os seres humanos possuem diferentes canais de processamento da informação, transmitidas em termos visuais ou auditivos. Esta pressuposto está ligada com a teoria AM, já que postula que o sistema de processamento de informação do humano tem um canal visual/pictórico e um canal auditivo/verbal. Neste sentido, quando a informação é apresentada aos olhos (exemplo, através de ilustrações, imagens, vídeos ou textos), o humano começa a processar no canal visual. Quando a informação é apresentada à audição (exemplo, uma narração ou sons não verbais), os humanos vão começar a processar a informação no canal auditivo.

### **Processamento cognitivo do Aprendizagem Multimídia: cinco processos.**

Para Mayer, para que o aprendizado seja multimídia, o aprendiz deve desenvolver cinco processos, o autor enfatiza que a ocorrência dos cinco processos, não é de forma linear, mais o aprendiz deve coordenar cada um dos cinco passos para obter sucesso em aprendizagem. A tabela 1, expressa uma síntese destes cinco processos cognitivos:

**Tabela 1.** Sínteses dos processos cognitivos da Teoria de Aprendizagem Multimídia (Mayer 2002)

Processo	Descrição
<b>1. Seleção de palavras</b>	- O aprendiz presta atenção a palavras relevantes de uma mensagem multimídia para criar sons na memória de trabalho.
<b>2. Seleção de imagens</b>	- O aprendiz presta atenção a imagens relevantes de uma mensagem multimídia para criar imagens na memória de trabalho.
<b>3. Organização das palavras</b>	- O aprendiz estabelece ligações entre as palavras selecionadas para criar um modelo verbal coerente na memória de trabalho.
<b>4. Organizar as imagens</b>	- O aprendiz estabelece ligações entre as imagens selecionadas para criar um modelo pictórico coerente na memória de trabalho.
<b>5. Integração</b>	- O aprendiz estabelece ligações entre os modelos verbal e pictórico com os conhecimentos pré-existentes.

### **Aprendizagem Significativa: um Concepto subjacente da Teoria Multimídia de Mayer?**

Da revisão crítica-refletiva de ambas teorias ajudou em a estimação do grado de correspondência entre o aprendizagem significativo (Ausubel 2002 e outros) e aprendizagem Multimídia (Mayer, 2002). Neste sentido, da triangulação refletiva derivam as seguintes enunciações, útil para os fines traçados.

- A mente humana, não é um ordenador, pela que sua simplificação através de sua analogia com o computador, não contribuem com a compreensão sistêmica, continua e efetiva, da mente, e consequentemente, com o aprendizagem.

- Os processos cognitivos propostos por Mayer, para o desenvolvimento do aprendizagem, favorecem um aprendizagem mecânico, necessário e importante, mais insuficiente. Além de isso, a concepção lineal e trivializada de como ocorre o aprendizagem em humanos, es ingênua e reduzida.
- A teoria assegura que os significados som percebidos pelos estudantes das imagens e animações. Em correspondência com o princípio da substantividad de Ausubel, os significados ficam nas pessoas e não em os materiais educacionais. Em tudo caso, os materiais educacionais potenciam o aprendizagem significativo, não os contém.
- O princípio da “capacidade limitada” da mente humana, da teoria de aprendizagem multimídia, é ligada a uma capacidade de percepção e não os complexos processos cognitivos, contínuos e sistemáticos que se desenvolvem de maneira não arbitraria e substantiva, em função dos interesses particulares do aprendiz e de sua interaciones sociais.
- A forma através do qual acontece o aprendizado na opinião Mayer, afiança a concepção “individualista” e já superada.
- Potenciar e favorecer aprendizagem significativo precisa desenhar diversos materiais educacionais de qualidade e com informação relevante, nova e pertinente. As animações, áudios e imagens apenas formam parte da diversidade dos materiais educacionais.
- O papeis principais durante o processo de aprendizagem, e atribuível ao estudante, sua participação ativa durante a interação com os materiais educacionais, ao estabelecimento das relaciones com os pares e professor, entre outros, durante a construção de suas sentidos.
- Durante a facilitação de aprendizagem multimídia, não som considerados os conhecimento prévios, considerado por Ausubel, como o elemento mais influente da TAS.

## CONCLUSIONES

- A teoria de Aprendizagem Multimídia considera superficial e insuficiente a importância do conhecimento prévio durante a ensino e aprendizagem.
- A descrição dos processos cognitivos propostos por Mayer para o desenvolvimento do aprendizagem multimídia, não correspondem à dinâmica da estrutura cognitiva humana, representadas pela diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.
- O uso da expressão “aprendizagem significativa” durante a explicação da Teoria de Aprendizagem Multimídia, se corresponde com sua temida “trivialização”.
- Em na opinião dos autores, o Aprendizagem Significativa não é um conceito subjacente da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.

## REFERÊNCIAS

- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós. Barcelona
- Ausubel, Novak e Hanesian D. (1983) Teoria del aprendizaje significativo. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2º Ed. TRILLAS México. <https://goo.gl/d1xI6N>
- Bachelard, G. (1991). La filosofía del No. Lisboa: Presenca
- CELLARD, A. (2008). A análise documental. In: POUPART, J. *et al.* A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, Vozes
- Caballero, C. (2015). PIDECE. Una experiencia de investigación en enseñanza de las ciencias. IN. *Revista Electrónica d'Investigación, Innovación Educativa y Socioeducativa*, V. 3, n. 1, 93-106. Consultado em: <https://goo.gl/AsEMLq> en (12-05-2016)
- Gowin, D.B. (1981). Educating. Ithaca, NY, Cornell University Press
- Mayer, R. (2002). Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia. Acceso: 3 mar 2016. Disponível: <https://goo.gl/djhNAu>

- Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.,L.(1997). Aprendizagem Significativa: um conceito subyacente. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp. 19-44. Traducción de M<sup>a</sup> Luz Rodríguez Palmero}
- Moreira e Massoni. (2009). Bases Epistemológicas para el Profesor Investigador en Enseñanza de las Ciencias. Epistemología del siglo XX. Porto Alegre. Acceso: 21 frevreiro de 2016. <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios9.pdf>
- Moreira, M. (2005), Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning)Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación [en línea]: [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2016] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77100606>>ISSN 1579-3141
- Moreira, M.A. (2010). Aprendizaje significativa crítica. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS
- Robilotta, M. R. (1988). O cinza, o branco e o preto – da relevância da história da ciência no ensino da física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, p. 7-22, jan. 1988. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10071>>. Acesso em: 17 abr. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.5007/10071>
- Sanmart, N. (1994). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. Acceso: 13 mai 2016 Disponível: <https://goo.gl/Ze2mmv>
- UNESCO (1997). La educación científica, un aprendizaje accesible a todos. Acceso: 22 mai 2016. Disponível: <https://goo.gl/1kjwgb>
- Nieda J, Macedo B. (1997).El currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos-UNESCO. Acceso: 8 abril 2016. Disponible en: <http://campus-oei.org/oeivirt/curricie/curri07.htm>
- Suárez, N. (2007). La investigación documental paso a paso. *Revista Saber*, ULA-Venezuela. Acceso: 21 julio 2016. Disponible *online* en: <https://goo.gl/q0AnVo>