

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias

David Ausubel's Theory of Meaningful Learning: an analysis of the necessary conditions

La Teoría Del Aprendizaje Significativo de David Ausubel: un análisis de las condiciones necesarias

Recebido: 12/02/2020 | Revisado: 17/02/2020 | Aceito: 19/02/2020 | Publicado: 13/03/2020

João Batista da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3556-9881>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: joabathista82@hotmail.com

Resumo

O presente artigo apresenta uma pesquisa bibliográfica centrada num interesse científico sobre o entendimento acerca das condições necessárias para que haja aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel. A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por Ausubel, enfatiza que o conhecimento prévio é o fator que mais influencia a aprendizagem dos alunos. Todavia, vale destacar que, apesar de sua influência, o conhecimento prévio é apenas uma condição necessária, mas não suficiente para que haja aprendizagem significativa de acordo com a TAS. Dessa forma, o presente trabalho assinala que para a existência de aprendizagem significativa, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, são necessárias, também, duas condições essenciais: predisposição do aluno para aprender e material de ensino potencialmente significativo.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; Conhecimento prévio; Motivação.

Abstract

This article presents a bibliographic research centered on a scientific interest on the understanding about the necessary conditions for there to be significant learning in the perspective of David Ausubel. The Meaningful Learning Theory (MLT), proposed by Ausubel, emphasizes that prior knowledge is the factor that most influences students' learning. However, it is worth noting that, despite its influence, prior knowledge is only a necessary condition, but not sufficient for meaningful learning according to the MLT. Thus, the present work points out that for the existence of meaningful learning, in the light of the

Meaningful Learning Theory, two essential conditions are also necessary: student's predisposition to learn and potentially significant teaching material.

Keywords: Meaningful learning; Previous knowledge; Motivation.

Resumen

El presente artículo presenta una investigación bibliográfica centrada en un interés científico en la comprensión de las condiciones necesarias para que haya un aprendizaje significativo en la perspectiva de David Ausubel. La teoría del aprendizaje significativo (TAS), propuesta por Ausubel, enfatiza que el conocimiento previo es el factor que más influye en el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, vale la pena señalar que, a pesar de su influencia, el conocimiento previo es solo una condición necesaria, pero no suficiente para un aprendizaje significativo de acuerdo con el TAS. Por lo tanto, el presente trabajo señala que para la existencia de un aprendizaje significativo, a la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo, también son necesarias dos condiciones esenciales: la predisposición del alumno a aprender y material de enseñanza potencialmente significativo.

Palabras clave: Aprendizaje significativo; Conocimiento previo; Motivación.

1. Introdução

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) descreve o comportamento teórico do processo de aprendizagem cognitiva, a partir do raciocínio dedutivo do sujeito, baseado em seu conhecimento prévio. Ou seja, como o indivíduo aprende à medida que novos conhecimentos são incorporados em suas estruturas cognitivas, a partir dos conhecimentos prévios relevantes, integrando novas informações em um complexo processo pelo qual aquele que aprende adquire conhecimento (Ausubel, Novak & Hanesian, 1968; Masini, 2011).

Essa Teoria originou-se a partir da insatisfação vivida por Ausubel em sua escolarização, que foi caracterizada pela ausência de condições que contribuíssem para seu desenvolvimento profissional e para a aprendizagem de novos conhecimentos pelos demais alunos. “Essas experiências, pessoal e profissional, contribuíram para definir as linhas centrais da sua teoria: fazer da escola o local para uso da capacidade de compreender e atribuir significados; focalizar a relevância do processo relacional na aquisição de conhecimentos” (Masini, 2011, p. 17).

O processo formal de ensino baseado na TAS envolve muitas variáveis que o compõe, dentre elas estão: conhecimentos prévios relevantes do aluno, ambiente adequado, professor

capacitado, material didático apropriado e potencialmente significativo, contexto socioeconômico no qual o aluno está inserido, dentre outros. Essas variáveis são indissociáveis, pois uma depende e interfere diretamente ou indiretamente na outra. Neste contexto, Ausubel, Novak, e Hanesian (1968) destacam que se fosse possível separar e elencar essas variáveis, a mais relevante seria o conhecimento prévio do aluno. Sobre a importância desses conhecimentos prévios, ele destaca: “se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a apenas um princípio, eu diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Verifique isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1968, p. iv).

Ausubel, Novak, e Hanesian (1968) enfatizam a valorização dos conhecimentos prévios no processo de aprendizagem, pois o novo conhecimento aprendido tem que ter significado/sentido para o aluno. Quando o autor falar em fator isolado, ele quer dizer que “se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende” (Moreira, 2012, p. 8).

Um exemplo da influência dos conhecimentos prévios no processo de aprendizagem é quando alguém está viajando em uma estrada asfaltada, em um dia com a temperatura ambiente relativamente alta, e tem a impressão de que a pista está molhada (FIGURA 1).

Figura 1 – Percepção da pista molhada causada pelo efeito miragem



Fonte: Rodriguez (2016)

Essa impressão é causada pelo fenômeno óptico denominado de miragem. Isso acontece porque o caminho percorrido pelo raio de luz foi desviado, passando de um meio

menos refringente para outro mais refringente. Pressupondo que essa é a primeira viagem de um sujeito, o qual está sentado ao lado do motorista e desconheça tal efeito, ao se defrontar com o fenômeno, baseado apenas em seus esquemas, ele tenderá a acreditar que a pista está molhada, porém, sabe-se que não está sendo, portanto, este fenômeno apenas uma ilusão de óptica.

De acordo com Parisoto e Hilger (2016), a ilusão é uma percepção que não coincide com aquilo que ocorre no mundo material. Ela depende da interpretação cerebral da informação que chega do ambiente até aos olhos, tendo início nos olhos e terminando no córtex visual, dependendo assim, tanto do ambiente externo quanto do interno.

A percepção é um conjunto de imagens relacionadas às possíveis ações do sujeito sobre as representações dessas imagens. Nesse sentido, Bergson (2008, p. 32-35) destaca que

(...) uma imagem pode 'ser' sem 'ser percebida'; pode estar presente sem estar representada; e a distância entre estes dois termos, presença e representação, parece justamente medir o intervalo entre a própria matéria e a percepção consciente que temos dela.[...] A percepção assemelha-se portanto aos fenômenos de reflexão que vêm de uma refração impedida; é como um efeito de miragem. Isso equivale a dizer que há para as imagens uma simples diferença de grau, e não de natureza, entre 'ser' e 'ser conscientemente percebidas'. A realidade da matéria consiste na totalidade de seus elementos e de suas ações de todo tipo.

Conforme o fragmento, é possível inferir que as imagens não são captadas diretamente do meio externo, mas são o produto das experiências anteriores, ou seja, dos conhecimentos prévios, os quais também são fundamentais para o processo de visão, uma vez que a realidade só existe porque o observador existe (Parisoto & Hilger, 2016).

Estes exemplos corroboram os pressupostos de Ausubel, Novak, e Hanesian (1968) sobre a importância dos conhecimentos prévios para o processo de aprendizagem Significativa, todavia, é necessário fazer alguns esclarecimentos.

Nesse sentido, o objetivo desse artigo é descrever as características dos conhecimentos prévios e apontar as condições para que haja a aprendizagem significativa de acordo com a TAS de David Ausubel.

Este artigo está organizado da seguinte forma; na introdução foram apresentados uma descrição da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e os objetivos da pesquisa; na seção 2, será realizada uma descrição sobre as características dos conhecimentos prévios; na seção 3, são apontadas as condições necessárias para a aprendizagem significativa; por fim na seção 4, serão apresentadas as considerações finais.

2. Características dos conhecimentos prévios

É importante destacar que para a aprendizagem significativa não é qualquer conhecimento prévio que irá influenciar o processo, mas os conhecimentos prévios relevantes presentes na estrutura cognitiva do sujeito, os quais foram chamados por Ausubel de subsunçores ou ideia-âncora, capazes de servir de ancoradouro a uma nova informação, de modo que ela adquira significado para o indivíduo (Pozo, 1998; Ostermann & Cavalcanti, 2011). Subsunçor é um termo que vem do verbo “subsumir” e que significa a incorporação de um indivíduo numa espécie, ou a inferência de uma ideia a partir de uma lei¹ (Valadares, 2011).

Moreira (2012) descreve que esses subsunçores são conhecimentos específicos, previamente existentes na estrutura cognitiva do sujeito, e que permite dar significado a um novo conhecimento. A estrutura cognitiva do sujeito é um conjunto hierárquico de subsunçores dinamicamente inter-relacionados (Moreira, 2012), cuja característica é idiossincrásica, singular e complexa. Segundo Valadares (2011), nela estão plasmadas todas as componentes afetivas do indivíduo e o resultado de todas as suas ações e vivências, ou seja, as afirmações e os conceitos que o indivíduo previamente aprendeu.

Um bom exemplo da influência dos conhecimentos previamente aprendidos é quando um objeto (lápiz) está parcialmente imerso em um copo transparente com água e o observador tem a impressão de que ele está quebrado (FIGURA 2).

Figura 2 – Ilusão de óptica que deixando o lápis com aparência de quebrado

¹ Ver Dicionário da Língua Portuguesa em 7 volumes de José Pedro Machado, publicado pela Sociedade da Língua Portuguesa.



Fonte: Elaboração própria

Este é um fenômeno muito conhecido na Física, denominado refração, acontece quando a luz passa obliquamente de um meio (água) para o outro (ar) mudando de velocidade, em virtude da interação da luz com a matéria, e de direção. Baseado em seus conhecimentos prévios, o observador tende a associar a imagem a algo que ele já presenciou em seu cotidiano (um objeto quebrado ou deformado), por isso ele tem a impressão de que o lápis está quebrado. De acordo com Parisoto e Hilger (2016) para se compreender fenômenos ópticos dessa natureza, como as ilusões, é necessário entender sobre luz, suas interações com a matéria, o mecanismo das cores e sobre o olho humano, que é o órgão da percepção visual, pois o registro óptico é correto, mas as ilusões existem apenas no cérebro do observador.

Silva, Sales e Alves (2018), como, normalmente, os alunos atribuem significados ao conhecimento adquiridos a partir de seus conhecimentos prévios estabelecidos/enraizados em suas estruturas cognitivas, tais conhecimentos são responsáveis por guiar/apoiar a aprendizagem de novos conteúdos.

A partir dos parágrafos precedentes, percebe-se que a maioria dos trabalhos sobre aprendizagem significativa reforça a importância dos conhecimentos prévios para o processo de ensino e de aprendizagem, e realmente eles são muito importantes. Todavia, é necessário destacar que para não se ter uma visão distorcida a respeito da aprendizagem significativa e

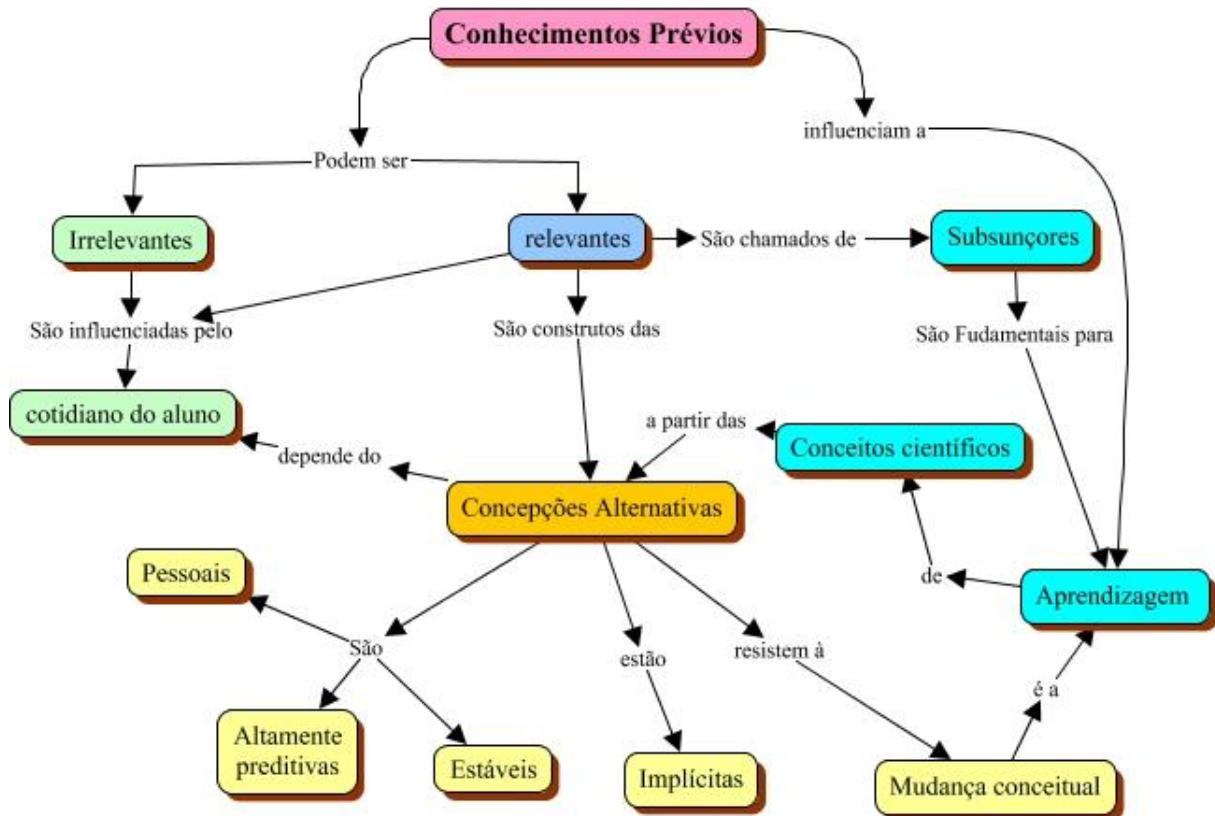
também para não correr o risco de criar a impressão de que todos os conhecimentos prévios facilitaram o processo de aprendizagem do sujeito, o que não é categoricamente o caso, Moreira (2012) enfatiza que os conhecimentos prévios nem sempre facilitarão o processo de aprendizagem. Há casos em que eles facilitam, mas em outros eles poderão até bloquear a aprendizagem de novos conhecimentos. Nesse sentido, Moreira (2012, p. 7) destaca:

[...] há casos em que o conhecimento prévio pode ser bloqueador, funcionar como o que Gaston Bachelard chamou de obstáculo epistemológico. Por exemplo, a ideia de corpúsculo como uma “bolinha” invisível, com uma massa muito pequena, ocupando um espaço muito pequeno, dificulta enormemente a aprendizagem significativa do que seja uma partícula elementar. O átomo como um sistema planetário em miniatura também funciona como obstáculo representacional para a aprendizagem da estrutura do átomo na perspectiva da Mecânica Quântica. Partículas elementares representadas nos livros de texto como pequenas esferas coloridas podem obstaculizar a aprendizagem do que sejam quarks, embora eles tenham a propriedade cor (que não tem o mesmo significado aceito na Óptica). Outro exemplo é o caso dos diagramas de fluxo, organogramas e quadros sinóticos que podem até mesmo bloquear a aprendizagem significativa do que seja um mapa conceitual (diagrama hierárquico de conceitos).

No excerto acima, o autor enfatiza que em “alguns” casos o conhecimento prévio poderá dificultar a aprendizagem, atuando como obstáculo. Por outro lado, considerando o caso de que esses conhecimentos prévios são importantes para o processo de aprendizagem significativa, destaca-se que não é qualquer conhecimento prévio que é importante, mas apenas aqueles relevantes para aquisição do novo conhecimento que será aprendido pelo aluno como um uma ideia, um conceito, uma proposição, um modelo mental, ou uma imagem. (Masini, 2011; Moreira, 2012).

Na Figura 3 é apresentado um mapa conceitual com as principais características dos conhecimentos prévios, portanto, se fará um breve comentário sobre essas características. No topo do mapa aparece o termo conhecimentos prévios, que podem ser relevantes ou irrelevantes. Ambos são influenciados pelo cotidiano do aluno. Os conhecimentos prévios relevantes são chamados de subsunçores e são construtos das concepções alternativas, que são pessoais, altamente preditivas, estáveis, e estão implícitas no sujeito (Pozo, 1998). Por serem estáveis, as concepções alternativas resistem à mudança conceitual, que é a aprendizagem de conceitos científicos a partir das concepções alternativas.

Figura 3 – Características dos conhecimentos prévios



Fonte: Elaboração própria fundamentada em Pozo (1998)

Valadares (2011) afirma que um sujeito aprende significativamente quando ele consegue estabelecer relações de forma substantiva. Dessa forma, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, um subsunçor, que faz parte integrante da estrutura cognitiva prévia do indivíduo, devendo ter significado para ele, estando próximo ou afastado do chamado significado científico. Isto posto, o conhecimento, que é comungado pelos membros da comunidade que domina cientificamente essa nova informação.

Esta sistemática é explicada da seguinte maneira:

$$i + S \rightarrow i'S'$$

i – informação nova potencialmente significativa

S – subsunçor (ideia prévia já estabelecida)

i'S' – produto interacional resultante

De acordo a sistemática acima referida por Valadares (2011), *i'S'* é o resultado da interação entre a informação nova potencialmente significativa (*i*) e subsunçor (*S*). Portanto, no final do processo, tanto o subsunçor prévio *S*, como a informação nova potencialmente

significativa i que se pretendia transmitir, sofrem modificação. Após a interação obtém-se agora um subsunçor prévio modificado (S') e uma ideia também modificada (i') que passou a ser pessoal e idiossincrásica, nesse caso o aprendente atribuiu à informação nova (i') uma ideia, mais ou menos diferente da ideia inicial i que se pretendia transmitir.

O autor supracitado especifica que não há informação significativa, nem conteúdo significativo. O que poderá existir é apenas conteúdo ou nova informação que apresente potencial significativo. Ou seja, por mais que a nova informação seja conceitualmente transparente, a aprendizagem significativa não acontecerá se o aprendente não dispuser do subsunçor específico S para integrar a nova informação i .

A importância do significado dos novos conhecimentos depende diretamente da existência dos conhecimentos prévios especificamente relevantes para o sujeito, bem como da interação entre eles. Sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem é enfatizada recursivamente por Moreira (2012), que discute a apropriação superficial e polissêmica do conceito de aprendizagem significativa, levando o autor a procurar fazer uma descrição detalhada sobre a TAS na visão clássica de David Ausubel. Na tentativa de esclarecer sobre a diferenciação entre aprendizagem significativa e outros tipos de aprendizagem, o autor destaca duas condições necessárias para que haja uma aprendizagem significativa, já que “qualquer estratégia de ensino” passou a ter como objetivo a aprendizagem significativa.

Nos parágrafos precedentes, abordou-se sobre a importância dos conhecimentos prévios para o processo de aprendizagem, doravante, a próxima seção explanará sobre as condições necessárias para a aprendizagem significativa.

3. Condições para a aprendizagem significativa

Para que haja aprendizagem significativa de acordo com a Teoria de Ausubel, além de se considerar a relevância dos conhecimentos prévios, Moreira (2012) destaca que são necessárias duas condições fundamentais: [1] O material de ensino potencialmente significativo e [2] A predisposição do aluno para aprender o conteúdo escolar.

3.1 Material de ensino potencialmente significativo

O material potencialmente significativo, também denominado por Valadares (2011) de “conteúdo potencialmente significativo”, deve apresentar significado lógico, coerente, plausível, suscetível de ser logicamente relacionável com qualquer estrutura cognitiva

apropriada. O material utilizado pelo professor (*slides*, apostilas, livros, simuladores virtuais, vídeos, aplicativos, jogos, entre outros) deve ser planejado antecipadamente para atingir seus objetivos. Sendo que, os conteúdos abordados nesses materiais têm que de alguma forma estabelecer relações com os conhecimentos prévios do aluno, isso é o que torna esse material potencialmente significativo.

É importante considerar que o conhecimento prévio pode e deve variar dependendo do meio social e de uma série de outros fatores. Assim, um material potencialmente significativo para um aluno, pode não ter significado nenhum para outro. Ou seja, não existe um simulador computacional, um software ou um livro texto significativo, ele só pode ser potencialmente significativo, pois, o significado está no aluno, não no material didático (Moreira, 2012).

Portanto, elaborar material potencialmente significativo, é muito mais do que utilizar os recursos tecnológicos avançados para ensinar, pois são os conteúdos que devem ter um significado lógico para o aluno e, conseqüentemente, deva ser relacionável, de maneira não-arbitrária e não-literal, com a sua estrutura cognitiva prévia (Moreira, 2012). Ainda de acordo com o autor, o termo não arbitrário está relacionado a uma característica do próprio conteúdo, no qual existam subsunçores adequados no aluno, que permitam a assimilação significativa desse novo conteúdo, pois o material tem de possuir significado lógico, claro, e possível de ser assimilável significativamente por quem tiver subsunçores adequados (Valadares, 2011).

É importante destacar que apesar da logicidade intrínseca do material, esse serve apenas com ferramenta potencialmente facilitadora desse processo, ademais, esse material só será potencialmente significativo se for usado adequadamente e o aluno manifestar uma predisposição para aprender, como já enfatizou Moreira (2012) o significado está nas pessoas e não nos materiais. Por fim, Valadares (2011, p. 37) ressalta que “ainda que o material seja potencialmente significativo para o aluno, este tem de estar psicologicamente motivado para levar a cabo o processo de assimilação significativa, que não é necessariamente fácil”. Ou seja, para que o aluno possa aprender de maneira significativa ele também deve ter predisposição para aprender.

3.2 Predisposição do aluno para aprender

A predisposição do aluno para aprender o conteúdo escolar é destacada por Moreira (2012) como a condição mais difícil de ser satisfeita, pois não se trata apenas da motivação extrínseca do sujeito, mas da motivação intrínseca, dependente da vontade permissiva do indivíduo. A vontade permissiva é aquela que apesar do aluno não gostar da disciplina, ele

permite ser ensinado pelo professor, por entender, mesmo de forma superficial, que aquele conteúdo poderá ser útil para sua vida. Segundo Valadares (2011) essa é uma etapa extremamente importante, pois para que o aluno aprenda significativamente ele tem que se esforçar para: confrontar a nova informação com o subsunçor, analisar diferenças /semelhanças, e estabelecer as pontes entre ambos. O autor denomina essa predisposição psicológica para aprender significativamente de “atitude potencialmente significativa”. Essa atitude precisa e deve partir do aluno. Segundo Sales (2005, p.23), para que o professor possa “ensinar algo a um aluno, este deve ter qualquer motivo para aprender”.

Diante das dificuldades encontradas para motivar os alunos, recentemente tem surgido algumas estratégias para instigar a vontade de aprender, como, por exemplo, o uso de tecnologias digitais (Diesel, Martins & Rehfeldt, 2018) e o uso de filmes relacionados com o conteúdo da aula, o que ajuda a explorar os aspectos sensoriais, visuais, entre outras (Moura & Vianna, 2019). De acordo com Diesel, Martins e Rehfeldt (2018) a predisposição do aluno em aprender é condição imprescindível para a aprendizagem significativa, todavia, as autoras destacam que as tecnologias digitais de informação e comunicação são ferramentas que incutir nos alunos a motivação necessária para a aprendizagem.

Conforme Masini (2011), o ato de aprender significativamente depende da ação positiva do sujeito, e esta é a parte mais difícil, pois o processo de aprendizagem depende da situação na qual o aluno está inserido e de sua individualidade na complexidade das interações nos acontecimentos de seu contexto sócio/cultural. Conforme Lemos (2011), ensinar é um meio, uma atividade que exige clareza sobre o caráter pessoal da aprendizagem delegando ao aluno a responsabilidade sobre a evolução do seu próprio conhecimento.

Por fim, acredita-se que é de responsabilidade do professor assumir o compromisso com o favorecimento para a ocorrência de aprendizagem significativa, todavia, só existirá aprendizagem significativa se houver a predisposição do aluno em aprender, e esta é a parte mais difícil de realizar porque a efetivação da aprendizagem vai depender da atitude do aluno, e não somente da ação do professor.

4. Considerações finais

O objetivo do presente artigo foi descrever as características dos conhecimentos prévios e apontar as condições para que haja a aprendizagem significativa de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel. Nesse sentido, nas seções

anteriores, foi discutido sobre a aprendizagem significativa de conceitos à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Os resultados mostraram que aprender significativamente é estabelecer conexão significativa de símbolos já adquiridos/consolidados pelo aluno, ou seja, seus conhecimentos prévios relevantes, com os novos símbolos que estão sendo apresentados no conteúdo a ser aprendido, o qual deve ser tratado de uma maneira que desperte a atenção do aluno para a aprendizagem. O conhecimento prévio do aluno foi destacado por Ausubel como o fator mais importante que influencia a aprendizagem durante o processo de aprendizagem, não obstante, foi assinalado que, apesar de sua importância, o conhecimento prévio do aluno é uma condição necessária, mas não suficiente, para que a aprendizagem seja significativa.

Por fim, aponta-se que para o aluno aprenda de forma significativa, é preciso considerar três exigências que são elementos constitutivos fundamentais propostos pela Teoria da Aprendizagem Significativa: [1] os conhecimentos prévios do aluno; [2] material potencialmente significativo; e [3] predisposição do aluno para aprender o conteúdo escolar.

Referências

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968) *Educational psychology: A cognitive view*. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston.

Bergson, H. (2008). *Matière et mémoire: essai sur la relation du corps à l'esprit*. Paris: Presses Universitaire de France.

Diesel, A., Martins, S. N. & Rehfeldt, M. J. H. (2018). Aproximações entre as Metodologias Ativas de Ensino e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: Uma Abordagem Teórica. *Conexões - Ciência e Tecnologia*, 12 (1), 38-44. DOI: <https://doi.org/10.21439/conexoes.v12i1.1074>.

Lemos, E.S. (2011). A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1 (3), 47-52. 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a2011.pdf>. Acesso em: 13 set. 2017.

Masini, E.F.S. (2011). Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1 (1), 16-24. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf >. Acesso em: 13 set. 2017.

Moreira, M.A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Revista Currículum*, 1 (25), 29-56.

Moura, F. A. & Vianna, P. O. (2019). O Ensino de Física Moderna baseado no filme Interestelar: Abordagem didática para a aprendizagem significativa. *Research, Society And Development*, 8 (3), 14. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i3.823>.

Ostermann, F. & Cavalcanti, C. J. H. (2011) *Teorias de Aprendizagem*. Porto Alegre: Evangraf.

Parisoto, M. F. & Hilger, T. R. (2016). Investigação da aprendizagem de conceitos de óptica utilizando ilusões para turmas de pré-vestibular. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9 (1), 62-98. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v9n1.2109>

Pozo, J. I. (1998). *Teorias cognitivas da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Rodriguez, E. M. (2016). *O que é uma miragem?* Disponível em: <<https://supercurioso.com/que-es-un-espejismo/>>. Acesso em: 13 set. 2017.

Silva, J. B., Sales, G.L., & Alves, F.R. V. (2018). Didática da Física: uma análise de seus elementos de natureza epistemológica, cognitiva e metodológica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(1), 20-41. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p20>

Valadares, J. (2011) A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1(1), 36-57.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

João Batista da Silva – 100%