



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: Um Olhar por meio de Teses e Dissertações

Meaningful Learning in Mathematics Education: A Look through Theses and Dissertations

Samuel Francisco Huf^a; Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro^a; Dionísio Burak^a; Awdry Feisser Miquelin^a

^a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil - samuelhuf@gmail.com, nilceia@utfpr.edu.br, dioburak@yahoo.com.br, awdryfei@gmail.com

Palavras-chave:

Educação básica.
Ensino e aprendizagem.
Aprendizagem significativa.

Resumo: Apresenta-se um levantamento da aprendizagem significativa e do ensino e aprendizagem da Matemática em teses e dissertações. As questões investigadas são: Os autores apresentam os principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa nos referenciais teóricos? Como são operacionalizados, nas análises e discussões, os principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa na Educação Matemática, na Educação Básica? Objetiva-se investigar as relações estabelecidas entre a Educação Matemática e a teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel, realizando-se uma pesquisa bibliográfica na Biblioteca Nacional Brasileira de Teses e Dissertação, seguindo-se uma abordagem qualitativa interpretativa. Nos materiais analisados, com relação ao referencial teórico, poucos autores têm a preocupação de transitar pelos elementos centrais da Teoria da Aprendizagem Significativa. A ampliação das análises para as descrições das atividades, mostra a inexistência de operacionalização dos conceitos centrais da teoria da aprendizagem significativa, predominando o resgate de conhecimentos subsunçores.

Keywords:

Basic education.
Teaching and learning.
Meaningful learning.

Abstract: A survey of significant learning and the teaching and learning of mathematics in theses and dissertations is presented. The questions investigated are: Do the authors present the main concepts of the theory of meaningful learning in the theoretical frameworks? How are the main ideas of significant learning theory operationalized, in analyzes and discussions, in Mathematics Education, in Basic Education? The objective is to investigate the relationships established between Mathematics Education and the theory of significant learning by David Paul Ausubel, carrying out a bibliographic research in the Brazilian National Library of Theses and Dissertation, following a qualitative interpretative approach. In the analyzed materials concerning the theoretical framework, few authors are concerned with moving through the central elements of the Theory of Meaningful Learning. The expansion of the analysis to the activity descriptions shows the inexistence of operationalization of the central concepts of the theory of significant learning, predominating the rescue of subsumption knowledge.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

A Educação Matemática origina-se como um campo de pesquisa, a partir de preocupações relativas ao ensino e aprendizagem da Matemática. Segundo Wain citado por Rius (1989) “La ‘Educación Matemática’ es una nueva disciplina suspendida, por una parte, de las matemáticas y, por otra, de los diversos aspectos teóricos de los que se ocupa la educación. (WAIN, *apud* RIUS, 1989, p. 30)¹. Rius (1989) considera a Educação Matemática, a partir do modelo de tetraedro proposto por Higginson, como uma interação entre Matemática, Filosofia, Psicologia e Sociologia. Mais recentemente, Klüber e Burak (2008) complementam o modelo proposto por Higginson em Rius (1989), considerando uma interação com a Língua Materna e a Antropologia, sendo a Matemática uma parte do todo e não o todo em si.

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE) apontam a Educação Matemática “[...] como campo de estudos que possibilita ao professor balizar sua ação docente, fundamentado numa ação crítica que conceba a Matemática como atividade humana em construção.” (PARANÁ, 2008, p.28). As DCE evidenciam que, por meio da Educação Matemática, seja propiciado aos estudantes que analisem, discutam, conjecturem, apropriem-se de conceitos e formulem as próprias ideias, o que é favorecido com uma concepção de ensino que propicia uma aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa é uma teoria de aprendizagem e a Educação Matemática, caracterizando-se como um campo de pesquisa, cabe analisar como essa teoria está presente na Educação Matemática.

Assim, objetiva-se investigar as relações estabelecidas entre a Educação Matemática e a teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel. Nesta linha, as questões investigadas são: Os autores apresentam os principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa nos referenciais teóricos? Como são operacionalizados, nas análises e discussões, os principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa na Educação Matemática na Educação Básica? As análises são realizadas em teses e dissertações, disponíveis em formato eletrônico, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Com vistas ao objetivo a pesquisa é um levantamento bibliográfico e caracteriza-se como pesquisa qualitativa interpretativa. A organização dos dados é baseada nas categorizações da perspectiva de Franco (2012).

A redação do trabalho, a partir da introdução, apresenta a aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel (2003), discorre-se a respeito dos encaminhamentos metodológicos

¹ “A ‘Educação matemática’ é uma nova disciplina sustentada, por uma parte, pelas matemáticas e, por outra, dos diversos aspectos teóricos dos que se ocupa a educação” (WAIN, *apud* RIUS, 1989, p. 30, tradução nossa).

que embasam a pesquisa e são apresentadas as análises e discussões em vista da problemática elencada e, por fim, há as considerações finais.

A Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa foi idealizada e proposta, inicialmente, por David Ausubel (1918 - 2008). Segundo Aragão (1976) por quase uma década Ausubel “[...] dedicou-se à elaboração de uma teoria da aprendizagem sistemática de sala de aula” (p. 7). Ainda, conforme Aragão (1976), desde os primeiros trabalhos que embasaram a teoria de Ausubel, o principal objetivo era “[...] to present a comprehensive theory of cognitive organization and of long-term learning and retention of large bodies of meaningful, verbally presented material” (AUSUBEL, 1962, *apud* ARAGÃO, 1976, p. 7)².

Moreira (1999) enfatiza que o fator mais importante de toda a teoria ausubeliana é valorizar o que o aprendiz já sabe, no entanto, essa teoria conhecida por teoria da aprendizagem significativa não se resume apenas a isso. Os principais conceitos abordados neste referencial teórico e nas análises a seguir, são sistematizados no Quadro 1 com base em Ausubel (2003).

Quadro 1 – Sistematização dos principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa

Principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa		
Subsunções		
Organizadores avançados (prévios)	Expositivo	
	Comparativo	
Material potencialmente significativo		
Aprendizagem por recepção		
Aprendizagem por descoberta		
Diferenciação progressiva		
Reconciliação integradora		
Tipos de aprendizagens significativas	Representacional	
	Conceitual	
	Subordinada (de subsunção)	Derivativa
		Correlativa
	Proposicional	Subordinante (supraordenada)
	Combinatória	
Assimilação Obliterante		
Avaliação da aprendizagem significativa		

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de Ausubel (2003)

² “[...] apresentar uma teoria abrangente sobre organização cognitiva, aprendizado e retenção de longo prazo de um extenso (grande volume de) material significativo apresentado verbalmente.” (AUSUBEL, 1962, *apud* ARAGÃO, 1976, p. 7, tradução nossa).

Para que a aprendizagem seja significativa, Ausubel (2003) defende que o novo conteúdo a ser aprendido deve ancorar-se em ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva. E, por meio dessa interação, do novo conteúdo e do conteúdo já existente na estrutura cognitiva (âncoras), é que surge o significado para os conteúdos emergentes.

A aprendizagem na perspectiva de Ausubel (2003) ocorre tanto por recepção quanto por descoberta, ambas por memorização (mecânica) ou significativa. Com relação à aprendizagem por recepção, o autor destaca a exigência de que o aprendiz interiorize o material que lhe é apresentado na forma final. Com relação à aprendizagem por descoberta “[...] o conteúdo principal do que está por aprender não é dado, mas deve ser descoberto de modo independente pelo aprendiz antes de este o poder interiorizar.” (p. 48). Ausubel (2003) argumenta que a aprendizagem adquirida em ambiente escolar, na maior parte, resulta de “[...] aprendizagem por recepção, ao passo que os problemas quotidianos se resolvem através da aprendizagem pela descoberta.” (p. 49).

A aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa não são dicotômicas, são um contínuo (MOREIRA, 1999). Para Ausubel (2003) uma condição para a ocorrência da aprendizagem significativa, além do material ser potencialmente significativo, relacionável com a estrutura cognitiva do aprendiz, este há que ter predisposição para aprender de forma não arbitrária e não literal. O autor ainda aponta, que se o estudante não dispuser da predisposição para aprender de forma significativa, independente da potencialidade do material, o resultado será um aprendizado por memorização e sem sentido.

Com relação aos materiais, são potencialmente significativos se atenderem a dois princípios que relacionam conhecimentos novos e os já estabelecidos na estrutura cognitiva do aprendiz, com relação à “[...] natureza da própria tarefa de aprendizagem e natureza da estrutura de conhecimentos *particulares* do aprendiz” (AUSUBEL, 2003, p. 73, grifo no original).

Para Ausubel (2003), os materiais devem “[...] relacionar-se, numa base não arbitrária e não literal, à ideias relevantes correspondentes que se situam no âmbito daquilo que os seres humanos são capazes de aprender.” (p.73). A determinação de um material ser ou não potencialmente significativo é denominado por Ausubel (2003, p. 73) de significação lógica, no entanto, conforme Ausubel (2003) a própria estrutura cognitiva particular de cada aprendiz influencia o material ser ou não potencialmente significativo.

Quando Ausubel (2003) refere-se à aprendizagem de forma não arbitrária ou não aleatória sugere que o novo conteúdo seja relacionável à ideias relevantes já existentes na estrutura cognitiva do estudante. O autor destaca que esta é uma base para que os seres humanos consigam aprender, ou pelo menos alguns deles.

Ao tratar da aprendizagem de forma não literal, Ausubel (2003) afirma que um mesmo conceito é expresso por meio de linguagem sinônima que transmite o mesmo significado ao discípulo. Se a aprendizagem for apenas por meio de memorização na qual cabe ao aprendiz internalizar a forma final que lhe é apresentada palavra por palavra, ele não se recordará por um longo período de tempo, rapidamente será esquecida. Segundo o autor, o conteúdo aprendido até se relaciona com a estrutura cognitiva, no entanto apenas de forma arbitrária e literal, o que “[...] não resulta, nem pode resultar, na aquisição de novos significados.” (AUSUBEL, 2003, p. 75).

Quando o aprendiz não tem subsunçores necessários à aprendizagem de novos conceitos ou para ativar algum subsunçor esquecido, Ausubel (2003) recomenda o uso de organizadores avançados (organizadores prévios). Estes organizadores são diferenciados pelo autor em comparativo e expositivo. O organizador comparativo é usado para diferenciar dois conjuntos de ideias, enquanto que o organizador expositivo é usado quando novos conceitos não são de conhecimento do estudante, mas são relacionados à estrutura cognitiva.

Ausubel (2003) pondera que aprendizagem significativa não se confunde com apresentação de material significativo. O material significativo não resulta em uma aprendizagem significativa pois os materiais somente são potencialmente significativos. Materiais significativos são aprendidos por memorização, de forma literal, o que redundará em uma aprendizagem não relacionada na estrutura cognitiva do aprendiz, com conhecimentos relevantes, com ideias ancoradoras, o que se segue é uma aprendizagem não significativa.

Na aprendizagem significativa de conceitos ou proposições, o aprendiz interioriza o que lhe foi apresentado e relaciona com a estrutura cognitiva, assim, na sequência, estes conceitos ou proposições são apresentados por ele, com certa variação, sem deixar de estar correta (AUSUBEL, 2003). Ainda para o autor, “[...] é óbvio que se pode apreender e reter muito mais, caso apenas se exija ao aprendiz assimilar a substância das ideias e não as palavras exatas utilizadas para as expressar.” (p. 82). Portanto, o conhecimento reproduzido de forma não literal, mas com sentido, é uma evidência de aprendizagem significativa.

Ausubel (2003) diferencia três tipos básicos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional. O autor destaca que a aprendizagem representacional e a conceitual são a base para a aprendizagem proposicional, se ela for expressa de forma verbal. Ainda, segundo o autor pensando-se a aprendizagem em um contínuo entre memorização e significativa a “[...] aprendizagem representacional estaria, geralmente, mais próxima da extremidade por memorização do contínuo e as aprendizagens conceptual e proposicional iriam constituir a forma mais elevada de aprendizagem significativa.” (p. 85).

A aprendizagem representacional dá-se pela aprendizagem de símbolos e palavras individuais e do que representam. Dentre os tipos de aprendizagem significativa é a mais fundamental, visto que dela dependem todas as demais. Por meio dela é que palavras individuais evocam a representação do referente.

A aprendizagem proposicional corresponde à “[...] ideias expressas por grupos de palavras combinados em proposições ou frases.” (AUSUBEL, 2003, p. 84). Essa, diferente da aprendizagem representacional, consiste na apreensão de novas ideias expressas por meio de proposições, que não são apenas o significado da soma das palavras que compõem a proposição, mas a ideia geral que transmite. Na aprendizagem de uma nova proposição, esta se relaciona com a estrutura cognitiva e origina um novo significado composto.

Para Ausubel (2003) a aprendizagem proposicional é: 1) subordinada (de subsunção) que ocorre quando uma nova proposição “[...] se relaciona de forma significativa com proposições subordinantes específicas na estrutura cognitiva do aluno.” (p. 3). Ela ocorre de forma derivativa (quando apenas exemplifica ou apoia-se em ideias já presentes na estrutura cognitiva) ou correlativa “[...] se for uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições anteriormente apreendidas.” (*idem*); 2) subordinante, quando uma nova proposição se relaciona com “[...] um vasto conjunto de ideias antecedentes geralmente relevantes da estrutura cognitiva.” (*ibid.*), ou 3) combinatória, que ocorre quando uma nova proposição relaciona-se “[...] a uma combinação de conteúdos geralmente relevantes.” (*ibid.*).

A aprendizagem conceitual é, também, uma aprendizagem representacional. Na aprendizagem de um novo conceito, ele se relaciona com ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva e por meio desta interação origina-se um novo significado genérico, no entanto este significado é unitário (AUSUBEL, 2003).

Moreira (2010) explica que a aprendizagem conceitual resulta a partir do momento que o aprendiz percebe “[...] regularidades em eventos ou objetos.” (p. 16) e representa-os por meio de símbolos sem precisar do referente concreto. Para Moreira é uma aprendizagem representacional de alto nível.

Ausubel (2003) pressupõe uma organização hierárquica da estrutura cognitiva, assim “[...] a aprendizagem e a retenção significativas de materiais potencialmente significativos.” (p. 60) resultam de uma diferenciação progressiva ou de uma reconciliação integradora, facilitadas com o uso de organizadores avançados (prévios). Na diferenciação progressiva parte-se de “[...] regiões de maior inclusão para as de menor, cada uma delas ligada ao degrau mais acima na hierarquia, através de um processo de subsunção.” (*idem*). O autor destaca que:

O processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, resulta na *diferenciação progressiva* de conceitos ou proposições, no conseqüente aperfeiçoamento dos significados e numa potencialidade melhorada para se fornecer ancoragem a

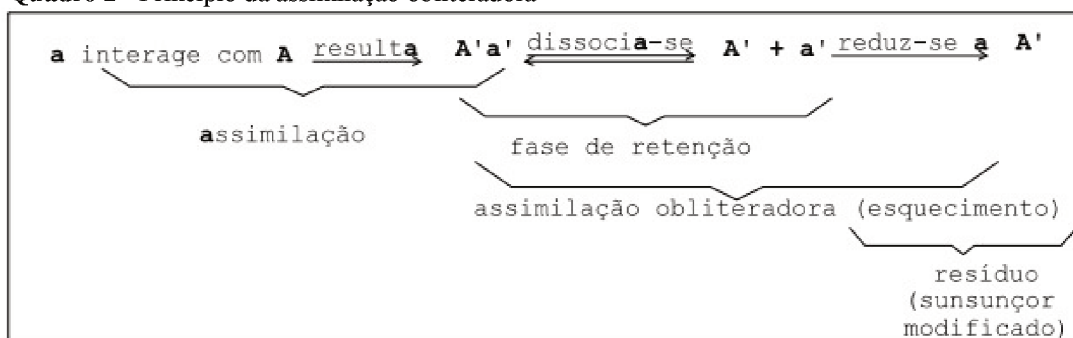
aprendizagens significativas posteriores. (AUSUBEL, 2003, p. 106, grifo no original).

A reconciliação integradora, conforme Ausubel (2003), facilita o “[...] ensino expositivo, se o professor e/ou os materiais de instrução anteciparem e contra-atacarem, explicitamente, as semelhanças e diferenças confusas.” (p. 6) entre o que o aprendiz já sabe (subsunoçores) e o novos conhecimentos.

Os organizadores avançados (prévios) são comparativos, usados para elencar diferenças e semelhanças quando a “[...] capacidade de discriminação entre ideias ancoradas e novas ideias do material de instrução seja um problema grave.”, ou expositivos “quando não se trata de um problema especial.” (AUSUBEL, 2003, p. 12).

Para Ausubel (2003) o esquecimento significativo importante para a aquisição de uma aprendizagem significativa é denominado assimilação obliterante. Em Moreira (2016) há uma exemplificação da ocorrência de assimilação obliterante que facilita a compreensão.

Quadro 2 - Princípio da assimilação obliteradora



Fonte: Moreira (2016, p. 20)

Por meio da interpretação do esquema (Quadro 2), com base no que afirma Moreira (2016), compreende-se que (a) é uma nova ideia a interagir com conhecimentos presentes na estrutura cognitiva (A), dessa interação o conhecimento resultante é ($A'a'$), ou seja, o conhecimento formado não é nem a ideia anterior (A) e nem o conhecimento novo (a), mas uma interação das duas ($A'a'$). Durante a fase de retenção ocorre uma dissociação ($A' + a'$), a partir daí o subsunoçor (a') gradativamente perde força, é esquecido e incorporado em (A'). Ao final do processo a estrutura cognitiva do aprendiz conta com um novo subsunoçor (A'). Esse processo é denominado por Ausubel (2003, p. 106) de “[...] assimilação obliteradora ou esquecimento significativo”.

Com relação à avaliação, Ausubel (2003, p. 109) aponta que práticas “[...] que exigem a reprodução literal de informações ou ideias apresentadas têm tendência a desencorajar a aprendizagem significativa.” e são as mais predominantes no sistema de ensino tradicional que pouco propicia condições para a ocorrência de uma aprendizagem de forma significativa, uma vez que, se a aprendizagem é significativa, após relacionar-se com a estrutura cognitiva,

é reproduzida de forma não arbitrária e não literal. O estudante reproduz as informações com as próprias palavras, sem deixar de transmitir os conceitos centrais dos conteúdos ou da matéria aprendida.

Ausubel (2003) aponta que nem sempre é fácil avaliar a ocorrência de uma aprendizagem significativa, pois, uma “[...] compreensão genuína implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis.” (p. 130). No entanto, conforme o autor, se o professor solicitar aos estudantes que reproduzam ou indiquem atributos relevantes de um determinado conteúdo, corre o risco de obter respostas memorizadas e/ou aprendidas mecanicamente. Por isto, considera para uma possível maneira da verificação da aprendizagem significativa, que avaliações sejam redigidas e apresentadas em linguagens e em contextos diferenciados dos originalmente aprendidos. Nesse sentido, é interessante solicitar aos estudantes

[...] que diferenciem ideias relacionadas (semelhantes), mas não idênticas, ou escolham os elementos que identificam um conceito ou uma proposição de uma lista que contenha os conceitos relacionados, bem como as proposições (testes de múltipla escolha). (AUSUBEL, 2003, p. 130).

Ausubel (2003), ainda chama a atenção para o fato de que os estudantes, pela experiência adquirida ao longo do tempo, alcançam habilidades em memorizar tudo o que aprendem, até mesmo com exemplos e explicações. Para evitar reproduções memorizadas sugere que os problemas e/ou as questões apresentadas sejam reformuladas e aplicadas em situações desconhecidas que exijam “[...] uma transformação máxima de conhecimentos.” (p.131) adquiridos em contextos anteriormente aprendidos.

Após apresentar os elementos essenciais da teoria da aprendizagem significativa, discorre-se a respeito dos encaminhamentos metodológicos e as análises e interpretações.

Metodologia

A pesquisa a partir de um levantamento bibliográfico é qualitativa interpretativa na perspectiva de Crewell (2007). Segundo o autor, apoiando-se em Wolcott (1994), essa abordagem

[...] significa que o pesquisador faz uma interpretação dos dados. Isso inclui o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou tirar conclusões sobre seu significado, pessoal e teoricamente, mencionando as lições aprendidas e oferecendo mais perguntas a serem feitas (p. 186).

Com a abordagem qualitativa interpretativa objetiva-se responder às questões: Os autores apresentam os principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa nos referenciais teóricos? Como são operacionalizados, nas análises e discussões, os principais

conceitos da teoria da aprendizagem significativa na Educação Matemática, na Educação Básica?

A coleta de dados deu-se no Banco de Teses e Dissertações disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD³ que tem, até o momento, afiliação com 114 instituições, que disponibilizam um total de 408.274 dissertações e 151.837 teses que compõem o acervo da BDTD.

O critério de filtro utilizado para a coleta dos dados foi analisar as teses resgatadas e as dissertações dos Programas de Pós-Graduação que obtiveram nota igual ou superior a cinco no resultado da avaliação do último quadriênio (2013-2016) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Foram analisadas as teses disponíveis na BDTD e as dissertações, que compuseram a avaliação do quadriênio.

A combinação booleana⁴ utilizada para busca, com base na questão estabelecida, foi Aprendizagem Significativa AND (Educação Matemática OR Ensino de Matemática) AND (Educação Básica OR Ensino Fundamental).

Realizada a busca na BDTD, os arquivos foram exportados em formato csv⁵. Para corrigir a formatação da acentuação foi aberto em bloco de notas e salvo com a codificação ANSI e nome do arquivo .csv. Aberto o arquivo em uma planilha eletrônica, foi organizado por ordem alfabética dos títulos, e selecionados seguindo as limitações do critério de filtro. Ainda, foram renomeados com o código D1, D2, D3,..., para as dissertações e T1, T2, T3 para as Teses. Assim, fizeram parte das análises quinze dissertações e três teses. Destas, D4, D5, D8 e T3, foram resgatadas da base de dados por terem sido desenvolvidas em programas cujo nome contempla Ensino de Ciências e Matemática, mas não tratavam da matemática e por isso foram eliminadas.

As análises e o tratamento dos dados seguiram categorizações na perspectiva Franco (2012). As categorias foram criadas *a priori* a partir dos conceitos principais da teoria da aprendizagem significativa apresentadas no referencial teórico por meio do Quadro 1, em seguida foram selecionados os trabalhos que se enquadraram em cada categoria. A seguir, a partir das categorizações, apresenta-se as análises e as discussões.

³ Disponível em < <http://bdttd.ibict.br> > Acesso em 11 fev. 2019.

⁴ Combinação de palavras que têm o objetivo de definir para o sistema de busca como deve ser feita a combinação entre os termos ou expressões de uma pesquisa. Disponível em <http://www.dbd.puc-rio.br/wordpress/?p=116> Acesso em 29 jul. 2019.

⁵ Os arquivos CSV (do inglês "Character-separatedvalues" ou "valores separados por um delimitador") servem para armazenar dados tabulares (números e texto) em texto simples. O "texto simples" significa que o arquivo é uma sequência de caracteres puros, sem qualquer informação escondida que o computador tenha que processar. Disponível em <https://ceweb.br/guias/dados-abertos/capitulo-35/> Acesso em 29 jul. 2019.

Análises e Discussões

Após, selecionadas as dissertações e as teses da BBTD a serem analisadas, realizou-se uma leitura minuciosa, com atenção voltada para o referencial teórico e para as descrições das atividades apresentadas e considerações e/ou conclusões. Por meio da leitura verificou-se se os principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa foram abordados nos referenciais teóricos. Para isso foi estabelecido que (x) indica a presença do conceito em questão, enquanto que (-) indica que o conceito não foi apresentado. O quadro 3 mostra os resultados da análise.

Quadro 3: Resultados das análises nos referenciais teóricos

Principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa				D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	T1	T2	T3
Subsunçores				X		X			X	X		X	**		X	X	X		X		
Organizadores avançados (prévios)	Expositivo			-					X	-		X	X		X	X	X		X		
	Comparativo			-		X			X	-		X	X		X	X	X		X		
Material potencialmente significativo				-		X			X	-		-	X		X	-	X		X		
Aprendizagem por recepção				-		X			X	-		X	X		X	X	X		X		
Aprendizagem por descoberta				-		X			X	-		X	-		X	X	X		X		
Diferenciação progressiva				-		X			-	-		X	-		X	X	-		X		
Reconciliação integradora				-	*	X			-	-		X	-	***	X	X	-	***	-	**	
Tipos de aprendizagem significativas	Representacional			-		X			-	-		-	X	***	X	X	-	***	X		
	Conceitual			-		X			-	-		-	X		X	X	-		X		
	Proposicional	Subordinada (de subsunção)		Derivativa	-		X			-	-		-	X		X	-		X		
		Subordinante (supraordenada)		Correlativa	-		X			-	-		-	X		X	-		X		
		Subordinante (supraordenada)		Combinatória	X		-			-	-		-	X		X	-		X		
		Assimilação Obliterante			-		X			-	-		-	X		-	X	X		X	
Avaliação da aprendizagem significativa				X		X			X	X		-	-		-	-	X		X		
OBS: (*) Aprendizagem Significativa não é abordada com embasamento teórico em Ausubel; (**) O termo subsunçores não é usado, no entanto, de forma equivalente o autor adota pré-conhecimento; (***) A expressão aprendizagem significativa é usado sem um marco teórico para a sustentar. D4, D5, D8 e T3 foram eliminados das análises por não tratarem do Ensino de Matemática. T2 (*) o autor refere-se à aprendizagem significativa e cita Ausubel, mas não aborda os elementos centrais da teoria.																					

Fonte: Os autores

A partir do levantamento infere-se que apenas quatro trabalhos contemplam os principais conceitos da aprendizagem significativa. Os que mais transitaram pelos conceitos centrais foram D3, D12, D13, e T1, entretanto, conforme vê-se no Quadro 3, não foram mencionados os conceitos:

- Em D3, aprendizagem subordinante e combinatória.
- Em D12, assimilação obliteradora e avaliação da aprendizagem significativa. Percebeu-se o uso do conceito organizadores prévios sem diferenciar entre expositivo e comparativo. Com relação à aprendizagem subordinada, não diferencia em derivativa e em correlativa.
- Em D13, materiais potencialmente significativos, aprendizagem subordinante e avaliação da aprendizagem significativa.
- Em T1, reconciliação integradora. Usa o conceito de organizadores prévios sem diferenciar entre expositivo e comparativo.

Os trabalhos D4, D5, D8 e T3 foram eliminados das análises por não tratarem do Ensino de Matemática, mas de outras áreas da ciência. Foram escolhidos pelo fato do nome do programa, em que foram desenvolvidos, mencionar Ensino de Ciências e Matemática. Já a

T2, nas análises marcada com (*+), o autor se refere à aprendizagem significativa, mas ela não é objeto de discussão, conseqüentemente, não trata dos conceitos centrais.

A dissertação D2 foi marcada por (*) pelo fato de não tratar da aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel. Seu referencial teórico se embasa na perspectiva de Luria (1979, 1987), utilizando o trabalho de Oliveira (1995), concepção que conforme a autora D2, se ocorrer uma mudança na estrutura cognitiva, a aprendizagem já é caracterizada como aprendizagem significativa. Dessa forma, considera que atividades lúdicas e exploratórias despertaram o raciocínio crítico e reflexivo, o que foi verificado pela autora no uso de um jogo denominado Trigominó. Segundo ela, o envolvimento dos estudantes com o jogo, as estratégias diversificadas adotadas e as perguntas realizadas aos colegas, auxiliaram na internalização de símbolos estudados o que foi caracterizado como aquisição de uma aprendizagem significativa.

Por meio do levantamento realizado identificou-se dissertações que usam a expressão aprendizagem significativa sem um marco teórico para a sustentar. Foi empregado apenas para caracterizar o resultado de uma atividade prática bem sucedida, isso se verificou em D11 e em D15. Essa constatação corrobora com Soares (2009) quando destaca que

[...] tornou-se comum o uso do termo “aprendizagem significativa” em pesquisas na área educacional voltadas para a aprendizagem escolar. Mas nos parece que esse termo está sendo utilizado de forma banalizada, sem se fazer referência ao real significado do conceito, sem sequer se fazer um estudo teórico tomando como suporte os autores que desenvolveram a Teoria da Aprendizagem Significativa. (p. 52).

Soares (2009) considera a necessidade de reflexão a respeito do que realmente se enquadra no aporte da teoria da aprendizagem significativa para que não se propague o erro do uso da expressão aprendizagem significativa “como se fora objeto de milagre e conseqüente cura para todos os males do ensino-aprendizagem” (SOARES, 2009, p. 53).

As dissertações que menos apresentam os conceitos da aprendizagem significativa são D1 e D7. Em D1 são mencionados apenas três conceitos da teoria da aprendizagem significativa, sendo: subsunçores, dentre os tipos de aprendizagem destaca a combinatória e trata da avaliação da aprendizagem significativa. Em D7 é tratado apenas de subsunçores e da avaliação.

Em situação intermediária, estão D6, D9, D10 e D14 que apresentam respectivamente sete, sete, dez e sete conceitos da teoria. D10 foi marcada (**) por não utilizar o termo subsunçor, mas a análise indica que o autor destaca a valorização do pré-conhecimento dos estudantes, o que se caracteriza como conhecimentos subsunçores.

Constatou-se que o conceito mais tratado pelos autores foi o de subsunçores. Isso pode ser relacionado à relevância do conceito para a teoria da aprendizagem significativa, como

apresenta Ausubel *et al.* (1980) “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que sabe e baseie nisso seus ensinamentos”.

Embora os subsunçores sejam de grande importância em contexto da teoria, eles não são os únicos e por si só não garantem uma aprendizagem significativa. Assim, dá-se a relevância de se abordar e transitar pelos demais conceitos não somente quando se trata do referencial teórico, mas como são evidenciados no decorrer de atividades práticas em sala de aula que almejam a aprendizagem significativa.

A seguir, analisa-se as descrições das atividades realizadas em sala de aula, as discussões e as considerações apresentadas pelos autores das dissertações e teses com foco em verificar a presença dos conceitos principais da teoria da aprendizagem significativa. Os resultados das análises são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 4 - Conceitos principais da teoria da aprendizagem significativa constantes nas descrições das atividades realizadas em sala de aula, nas discussões e nas considerações

Principais conceitos da teoria da aprendizagem significativa				D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	T1	T2	T3	
Subsunçores				X		X			X	X			**		X	X	X		X			
Organizadores avançados (prévios)	Expositivo								X	-					X	-	X					
	Comparativo					X			X	-		X										
Material potencialmente significativo				-					X	-					-	-	-					
Aprendizagem por recepção				-					-	-					-	-	-					
Aprendizagem por descoberta				-					-	-					-	-	-					
Diferenciação progressiva				-					-	-					-	-	-					
Reconciliação integradora				-	*				-	-				***	-	-	-	***			**+	
Tipos de aprendizagem significativas	Representacional			-					-	-					-	-	-					
	Conceitual			-					-	-					-	-	-					
	Proposicional	Subordinada (de subsunção)		Derivativa	-					-	-					-	-	-				
		Subordinante (supraordenada)		Correlativa	-					-	-					-	-	-				
		Combinatória			X					-	-					-	-	-				
Assimilação Obliterante				-					-	-					-	-	-					
Avaliação da aprendizagem significativa				-		X			X	-					-	-	X					
OBS: (*) Aprendizagem Significativa não é abordada com embasamento teórico em Ausubel;																						
(**) O termo subsunçores não é usado, no entanto, de forma equivalente o autor adota pré-conhecimento;																						
(***) A expressão aprendizagem significativa é usado sem um marco teórico para a sustentar.																						
D4, D5, D8 e T3 foram eliminados das análises por não tratarem do Ensino de Matemática.																						
T2 (**+) o autor refere-se à aprendizagem significativa e cita Ausubel, mas não aborda os elementos centrais da teoria.																						

Fonte: Os Autores

Ao comparar o Quadro 3 com o Quadro 4 percebe-se que os autores que mencionaram conceitos da aprendizagem significativa no referencial teórico, ao tratar das análises de atividades ocorridas em sala de aula, não resgataram muitos dos conceitos abordados. O conceito que se manteve foi de subsunçores, exceto em D9. Os organizadores avançados foram retomados em D6, D9, D12 e D14, no entanto, só em D6 percebe-se o uso do organizador avançado apresentado de forma diferenciada, entre expositivo e comparativo.

A verificação da ocorrência de aprendizagem significativa foi constatada em D3, D6 e em D14. Dentre os tipos de aprendizagem apenas D1 aborda a subordinante. E com relação ao uso de materiais potencialmente significativos, somente D6 apresenta e também avalia a ocorrência da aprendizagem significativa, porque os estudantes retiveram as informações aprendidas por longo período de tempo.

Nas análises, destaca-se a D3 que, no referencial teórico em doze páginas, tratou de forma exaustiva os conceitos principais da teoria da aprendizagem significativa, e nas análises

da atividade em sala de aula só trabalhou os conhecimentos que os estudantes já tinham (subsunçores) e a partir de uma atividade usada como organizador avançado avaliou a aprendizagem dos estudantes. Assim, os conceitos apresentados e não retomados, tornaram-se algo solto no texto, sem sentido prático para as análises das atividades.

Com relação às atividades realizadas em sala de aula, D7 destaca que os conteúdos matemáticos foram trabalhados a partir de situações de aprendizagem prática, contextualizadas e baseadas no interesse dos próprios estudantes e significativas para todos. A partir dos saberes prévios que os estudantes tinham, verificou o que aprenderam. No entanto, o conceito de avaliação adotado por D7 foi o de Mantoan (2003; 2007) segundo o qual não se classifica os estudantes comparando-os uns com os outros, mas a comparação se dá em analogia à evolução do próprio estudante quando relacionados aos conhecimentos anteriores com os adquiridos a respeito de cada assunto.

Nas discussões de D10, D12 e D13 os autores destacam a valorização do pré-conhecimento dos estudantes e para isso fazem um resgate do conhecimento que os estudantes trouxeram. Embora, os autores apresentem no referencial teórico aspectos centrais da aprendizagem significativa não transitam por eles nas discussões no decorrer das análises das atividades.

A partir do levantamento de conceitos subsunçores e do uso de organizadores avançados D14 destaca a ocorrência de aprendizagem significativa pela incorporação de novos conceitos na estrutura cognitiva dos estudantes de forma hierárquica e não arbitrária.

Com relação a T1 o autor transitou por quase todos os elementos centrais da teoria da aprendizagem significativa no referencial teórico como observado no Quadro 3. Porém, suas análises basearam-se em avaliações aplicadas com estudantes em três momentos. Entretanto, como as avaliações eram fechadas não se percebeu o autor recorrer aos conceitos da aprendizagem significativa para explicar o aprendizado dos estudantes conforme consta no Quadro 4. E ainda, suas análises não evidenciaram como ocorreu a aprendizagem em sala de aula.

Consideração final

Tendo em vista as Teses e Dissertações analisadas, afirma-se que a aprendizagem significativa, embora idealizada na década de 1960, ainda não está de fato em sala de aula, no ensino e na aprendizagem da Matemática. O que predomina é o discurso teórico a respeito de suas potencialidades, mas de fato os professores não estão e não foram preparados para ministrarem as aulas com foco em uma aprendizagem significativa para os estudantes. Assim, concorda-se com Moreira e Masini (2008), que a abordagem do ensino e aprendizagem e em todos os níveis, ainda prioriza a memorização com vistas ao que será cobrado em avaliações.

Portanto considera-se que o ensino predominante, em sala de aula, ainda é com fortes características behavioristas. Nesse contexto Moreira (2016) aponta que “[...] pode não ter havido, ainda, uma verdadeira mudança conceitual nesse sentido, mas parece que se está caminhando em direção a ela.” (p. 46).

Embora, os autores apresentem no referencial teórico alguns elementos centrais da teoria da aprendizagem significativa (Quadro 3), suas análises de atividades realizadas em sala de aula, no geral, não resgataram esses elementos (Quadro 4), o que significa não ter ocorrido uma operacionalização dos principais conceitos da teoria. O que predominou foi o reconhecimento dos conhecimentos prévios, mas só esse reconhecimento não evidenciou a ocorrência de uma aprendizagem significativa. Como destaca Ausubel (2003) para verificar a ocorrência de uma aprendizagem significativa exige-se “[...] a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis.” (p. 130), o que não foi apresentado em nenhum trabalho que tratou da avaliação.

Entende-se que a expressão aprendizagem significativa é característica de uma teoria de aprendizagem. No entanto, foi verificado o seu uso em uma perspectiva reducionista, sem um marco teórico para a sustentar, empregado para caracterizar o resultado de uma atividade prática bem sucedida.

Logo, encontra-se carência em aplicações práticas que transitem por todos os elementos centrais da aprendizagem significativa relacionadas ao ensino e à aprendizagem de matemática. Do que se conclui a necessidade de mais trabalhos na área.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

ARAGÃO, R. M. R. *Teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel: Sistematização dos aspectos teóricos fundamentais*. Tese de doutorado em Ciências – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1976.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

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

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. 4. ed. Brasília: Líber Livros, 2012.

IBICT. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações: a BDTD. Brasília, DF: IBICT, 2009. Disponível em: < <http://bdtd.ibict.br> > Acesso em 11 fev. 2019.

KLUBER, T.E; BURAK, D. Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. *Acta Scientiae*, v. 10, n. 2, p. 94-106, 2008.

MANTOAN, M. T. É. *Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?* São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, M. T. *Ensinando a turma toda – as diferenças na escola*. Laboratório de Estudos e Pesquisas em Ensino e Diversidade – LEPED/Unicamp, 2007. Disponível em <http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/nt/ta1.7.htm> Acesso em 29 jul. 2019.

MOREIRA, M. A. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf> Acesso em: 19 mar. 2019.

MOREIRA, M. A. *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A teoria da Aprendizagem Significativa*. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Pedagógica e Universitária. 1999.

MOREIRA, M. A.; MASINI, F. S. E. *Aprendizagem significativa: condições para sua ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor, 2008.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky – aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. 2.ed. São Paulo: Scipione, 1995.

PARANÁ, Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática. *Secretaria de Estado da Educação do Paraná*, 2008.

RIUS, B. E. La educación matemática: Reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología. *Educación Matemática*, México: *Iberoamérica*, v.1, n. 2, p. 28-42, ago. 1989.

SOBRE OS AUTORES

SAMUEL FRANCISCO HUF. Doutorando em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal da Paraná. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática PPGEN / UNICENTRO (2016). Graduado em Licenciatura Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (2011). Atua principalmente nos seguintes temas: Educação Matemática, Ensino e Aprendizagem de Matemática, Modelagem Matemática e Aprendizagem Significativa. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2603414110365198>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5917-7746>

NILCÉIA APARECIDA MACIEL PINHEIRO. Possui Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Mestrado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professora titular do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, atuando nas seguintes áreas: 1)

Álgebra Linear, Geometria Analítica, no curso de Engenharia de Produção 2) Fundamentos de Matemática no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas; 3) Ensino de Matemática e Educação Científica e Tecnológica, junto ao Programa de Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia do qual foi coordenadora de 2007-2009. Faz parte do corpo editorial da RBECT (Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia) da UTFPR, bem como da comissão organizadora do evento SINECT. Tem contribuído com pareceres de artigo para as revistas Vidya, Ciência & Cognição, Alexandria, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Investigações em Ensino de Ciências, bem como para eventos como ENPEC e ENEM. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9560346396921728> ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3313-1472>

DIONÍSIO BURAK. Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (1973), mestrado em Ensino de Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1987) e doutorado pela Universidade Estadual de Campinas (1992). Atualmente é rt-20 da Universidade Estadual de Ponta Grossa no Programa de Pós - Graduação em Educação e rt 20 do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática. Professor titular aposentado do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste em (2013). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática na educação matemática, ensino e aprendizagem e ensino de matemática. Pós-Doutorado (2010) - Universidade Federal do Pará- orientadora Profa Dr^a Rosália Maria Ribeiro de Aragão. Atualmente é Pesquisador Sênior da Fundação Araucária. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3096837034284131> ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1345-1113>

AWDRY FEISSER MIQUELIN. Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2000), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (2003) e Doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2009). Atualmente sou professor Associado II no Departamento Acadêmico de Ensino da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa, professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (Câmpus Ponta Grossa) Mestrado e Doutorado, Fui Coordenador Institucional do projeto PIBID da UTFPR e sou Coordenador do Doutorado do PPGECT. Trabalho em projetos voltados a abordagem sistêmica, relações entre ensino, ciência e tecnologia, ciência e arte e análise de sistemas educacionais tecnológicos comunicativos, com ênfase no ensino de ciências, atuando nos seguintes temas: consultoria de impacto tecnológico, mediação de tecnologia, Ensino Superior e a Escola Básica, didática, ensino-aprendizagem e educação dialógica-problematizadora. Atuo com a investigação de processos de ensino-aprendizagem envolvendo: relações entre a arte e as ciências naturais, filosofia da ciência e da tecnologia, história e filosofia das ciências naturais, teorias de aprendizagem e práticas educativas envolvendo ciências naturais e as TIC. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9516464037261848> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7459-3780>

Recebido: 20 de agosto de 2019.

Revisado: 03 de julho de 2020.

Aceito: 10 de julho de 2020.