

CONSIDERAÇÕES DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Leonardo Alves Ferreira

Universidade Estadual do Ceará – UECE. leoflated@gmail.com

Cleângela Oliveira Sousa

Universidade Estadual do Ceará – UECE. cleangelajijoca@hotmail.com

Resumo do artigo: Dentre a multiplicidade de áreas do conhecimento acessíveis, a de matemática configura-se como primordial para a compreensão de outras. O campo de atuação das áreas onde os conhecimentos matemáticos são aplicados é vasto, além de estar no nosso cotidiano praticamente em todos os momentos. Entretanto, ainda existem rupturas na articulação do ensino de matemática nas escolas com a realidade. O ensino de matemática vem passando por transformações, principalmente nas suas metodologias. Mas para planejar aulas com qualidade é necessário conhecer os processos de aprendizagem. Baseados nesse contexto, o presente artigo visa apresentar os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David P. Ausubel e suas implicações para o ensino de matemática. Para alcançar esse objetivo, recorreremos à pesquisa bibliográfica tendo como principal subsídio teórico as obras de Ausubel (1980, 2003), bem como de seus contemporâneos. A partir dos estudos acerca da teoria, percebemos que ela traz em seus princípios a ênfase sobre o que o aluno já conhece para ser o ponto de partida para a construção da aprendizagem. Para o ensino de matemática, a teoria pode colaborar com o professor ao dar condições de analisar os níveis de conhecimento de determinados conceitos matemáticos, visando a reconstrução dos processos de ensino, almejando a aprendizagem significativa. As concepções da teoria podem contribuir também com o professor para olhar com maior profundidade o meio no qual está inserido, bem como privilegiar a realidade do aluno, tentando aproximar-se dela para tomar como ponto de partida para o planejamento do ensino e, conseqüentemente, proporcionar aos estudantes uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Ensino de Matemática, Conhecimentos prévios.

INTRODUÇÃO

O sentido de aprendizagem tem relação direta com o processo de obtenção de novas informações. Em termos educacionais, aprender significa o resultado de sucessivas interações entre as estruturas cognitivas do aluno com o meio, que pode fornecer ao professor, através da compreensão dessas interações, subsídios pedagógicos no desenvolvimento do ensino para provocar a aprendizagem. No ambiente escolar, a aprendizagem do aluno torna-se o objetivo do professor. Enquanto que no educando, configura-se como um efeito do ensino.

Mas para que precisamos aprender? A aprendizagem tem seu valor social, bem como seu valor educacional. Sabemos que, na prática, o âmbito social supera o educacional, pois a educação nos serve para lidarmos com as situações reais em nosso cotidiano.

Mesmo assim, outra questão vem à tona: diante de uma gama de informações das quais podemos ter acesso facilmente, devemos

priorizar quais conhecimentos? Quais deles serão relevantes nas nossas vidas?

Recorremos aos teóricos cognitivistas, em especial à David Ausubel, para esclarecer sobre o processo de aprendizagem. Os teóricos dessa categoria defendem que a aprendizagem seja um processo no qual se estabelecem conexões entre sua estrutura mental com o mundo, produzindo conteúdos cognitivos devidamente organizados hierarquicamente pela estrutura cognitiva.

Dentre a diversidade de áreas de conhecimentos acessíveis, é primordial destacar a matemática. O campo de atuação das áreas onde os conhecimentos matemáticos são aplicados é vasto, além de estar no nosso cotidiano praticamente em todos os momentos. Entretanto, ainda existem rupturas na articulação do ensino de matemática nas escolas com a realidade. Como as demais áreas de conhecimentos, a aprendizagem da matemática direciona uma sequencia temporal específica, onde alguns conceitos se articulam com informações de outras áreas, tornando as novas informações geradas mais complexas e inclusivas.

Dessa forma, aprender conteúdos matemáticos que possam ser proveitosos, não garante que sua aplicabilidade pelo aluno seja satisfatória. Defendemos quando Huete e Bravo (2006) afirmam que “uma aprendizagem significativa obriga o aluno a perguntar, formular hipóteses, relacionar conhecimentos novos com os que já possui, tirar conclusões lógicas a partir dos dados obtidos”(p. 24).

Outro desafio que envolve o ensino de matemática, segundo Curi (2015) é quando os professores não apresentam as condições para desenvolver as atividades de ensino significativamente, devido uma visão estereotipada da Matemática e ou também, por limitações conceituais, o que refletem em suas práticas e principalmente, na aprendizagem dos alunos.

Em meio a todo esse panorama desfavorável que permeia o Ensino de Matemática, verifica-se a necessidade de novas práticas por parte do professor no ambiente escolar com vistas a alcançar uma prática pedagógica mais atrativa e que acarrete em uma aprendizagem significativa. Ainda sobre isso, Silva e Barreto (2012) asseveram que os professores que ensinam matemática ainda se apoiam nas mesmas práticas sem aproximação com a realidade, provocando distorção de aprendizagem no decorrer da vida escolar do estudante, que inevitavelmente poderá não ser convertida.

Para tanto, defendemos a premissa de que a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) pode proporcionar aos professores reflexões sobre os processos de aprendizagem, levando em consideração a predisposição do aluno

para aprender, seus conhecimentos prévios e os recursos didáticos disponíveis para o ensino.

A partir dos motivos elencados acima, sentimos a necessidade de estudar, enquanto profissional docente, que também tem seu papel de pesquisador, novas perspectivas de ensino e aprendizagem que sejam favoráveis para o processo educativo, especificamente para o ensino de matemática.

Diante desse contexto, a construção deste artigo traz como objetivo apresentar uma reflexão acerca dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e suas implicações para o ensino de matemática, pretendendo gerar subsídios para discussões sobre os papéis do professor na construção dos conhecimentos matemáticos articulados com a realidade que o aluno convive.

Adotamos como metodologia de pesquisa a bibliográfica, baseada na sistematização dos estudos de Ausubel, bem como de seus contemporâneos, considerando que as ideias sintetizadas neste trabalho possam trazer informações relevantes e que possam gerar debates, bem como futuras investigações sobre o assunto.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Considerada de origem cognitivista, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel implica diretamente para o ensino e a aprendizagem. Ele dedicou seus estudos a analisar os processos cognitivos que convergem na aprendizagem de novas informações e obter subsídios para utilização dos conhecimentos adquiridos no contexto onde vive.

Ausubel nasceu na cidade de Nova York, Estados Unidos, em 1918, oriundo de família judia, imigrante da Europa Central. Sua trajetória profissional o levou a ser professor emérito da Universidade de Columbia, na cidade de Nova York. Tinha formação em medicina, especializado em psiquiatria, e dedicou sua atividade acadêmica em prol da psicologia educacional. O psiquiatra faleceu aos 90 anos, em 2008, mas deixando uma rica e complexa teoria, que diversos pesquisadores brasileiros (MOREIRA, 1999, 2011, 2017), (MOREIRA; MASINI 2006), (BURAK; ARAGÃO, 2012), têm referenciado em suas investigações.

A aprendizagem significativa, segundo Ausubel

[...] consiste no facto de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura

cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação activa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflecte a natureza substantiva e denotativa deste produto interactivo (AUSUBEL, 2003, p. 71)

A partir dessa definição de Ausubel, a premissa central de sua teoria é a de que o fator isolado mais importante para a ocorrência da aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Esses conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do aprendiz vão definir a recepção das novas informações onde essa nova ideia se relacionará com aquelas já presentes constituindo novas informações mais complexas. Ao lidar com a aprendizagem de um novo conceito, o aprendiz vai procurar em sua estrutura cognitiva quais informações preexistentes na estrutura serão necessárias para assimilar aquela nova informação. Esses conceitos específicos para que vão interagir com uma nova ideia é definido por *conceito subsunçor*, ou somente *subsunçor* (MOREIRA, 2017).

Vale salientar que a aprendizagem significativa não constitui o fim do processo de aprendizagem definido por Ausubel. Ele afirma que ela é “apenas a primeira fase de um processo de assimilação mais vasto e inclusivo, que também consiste na própria fase sequencial natural e inevitável da retenção e do esquecimento” (2003, p. 08).

Há também outro tipo de aprendizagem, denominada por mecânica. Moreira e Masini (2006) descrevem essa aprendizagem como aquela em que as novas informações aprendidas tem pouca ou nenhuma interação com os conceitos relevantes na estrutura cognitiva. Como não há subsunçores para realizar o processo de assimilação da nova ideia, ela é armazenada de maneira arbitrária. Entretanto, essas informações guardadas na estrutura cognitiva podem ser fundamentais para a passagem a uma aprendizagem significativa. Sobre isso, Moreira (2011) explica que existe uma continuidade entre esses dois tipos de aprendizagem, dependendo da situação em que o aprendiz usará essas informações armazenadas arbitrariamente, logo tomando forma de subsunçores, além da predisposição do aluno para aprender, da mediação do professor e da existência de materiais potencialmente significativos.

Dentro da aprendizagem significativa há três tipos distinguidos por Ausubel como representacional, de conceitos e proposicional.

O primeiro tipo é considerado o mais elementar de aprendizagem significativa e consiste em um processo no qual atribui significados a determinados símbolos. Esses símbolos podem representar para cada aprendiz a definição de algum objeto, evento, situação

ou conceito. Esses símbolos são geralmente representados por palavras.

Na aprendizagem significativa de conceitos, os símbolos são definidos em maior ocorrência como conceitos. Pode ser confundida com a aprendizagem representacional, mas a de conceitos tem o mesmo objetivo da outra: a aprendizagem de conceitos a partir da representação de um símbolo. A diferença mais notável entre esses dois tipos é que a de conceitos requer que o aprendiz compreenda os atributos criteriais – diferenciadores ou identificadores (BURAK; ARAGÃO, 2012).

A noção central da aprendizagem proposicional é a de que ela busca a aprendizagem do significado de novas ideias em forma de proposição. Diferente dos tipos descritos anteriormente, esse tipo de aprendizagem propõe a aprendizagem que combine os diversos conceitos presentes em cada palavra, tanto de forma individual como quando expressas nas proposições. Assim o aprendiz terá como discernir esses conceitos isoladamente ou em um contexto propositivo (MOREIRA, 2017).

Sob o aspecto da forma de como o novo conhecimento é assimilado, Ausubel identifica três: a subordinada, a superordenada e a combinatória. A primeira forma é aquela em que os novos conhecimentos potencialmente significativos, através dos subsunçores, interagem com os conhecimentos prévios mais gerais e inclusivos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, num processo de subordinação da nova ideia para com a já existente.

Quando a nova ideia é mais inclusiva que os conhecimentos prévios do aprendiz, abrangendo as ideias subordinadas mais específicas que o novo conhecimento ocorre a aprendizagem superordenada.

A aprendizagem combinatória ocorre quando a informação potencialmente significativa pode ser relacionável com a estrutura cognitiva como um todo, diferente das aprendizagens subordinada e superordenada, quando a nova informação interage com aspectos específicos da estrutura cognitiva (MOREIRA, 2017).

Como mencionado, a ideia central da TAS é considerar aquilo que o aprendiz já sabe. Dessa forma Ausubel define condições para que ocorra a aprendizagem significativa. Ele sintetizou essas condições em duas (MOREIRA, 2011, 2017): que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz; e que o aprendiz manifeste uma disposição de interagir a nova ideia com a sua estrutura cognitiva de maneira substantiva e não arbitrária.

A primeira condição depende de outros dois fatores: a natureza do material a ser aprendido e a disponibilidade de elementos relevantes

na estrutura cognitiva do estudante. Colocando essa premissa para o contexto da sala de aula, vê-se a necessidade em saber selecionar os materiais de aprendizagem que sejam adequados.

Ausubel discorre sobre isso recomendando o uso de organizadores prévios para serem utilizados como âncoras para a aquisição da nova aprendizagem. Conforme Moreira e Masini (2006) são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido. Os autores alertam que os organizadores prévios não devem ser confundidos com sumários, resumos ou qualquer recurso que exerça um mesmo nível de abstração do material a ser aprendido.

Moreira (2011) cita a existência de dois tipos de organizadores prévios: o expositivo, que é recomendado quando o aprendiz ainda não tem familiaridade com o novo conhecimento a ser apresentado; e o comparativo, quando a nova ideia já é relativamente familiar, pois o uso desse organizador pode ajudar na integração dos novos conhecimentos, além de discriminá-los de outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do estudante.

Em suma, a síntese feita da Teoria da Aprendizagem Significativa traz algumas considerações no que diz respeito às suas implicações no processo de aprendizagem de novos conhecimentos, além de trazer implicações diretas à prática de professores, no que tange à seleção e aplicação de recursos pedagógicos satisfatórios, que proporcionem “a captação da estrutura conceitual do conteúdo e sua integração à estrutura cognitiva do aluno, tornando o material significativo” (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 47).

Portanto, consideramos que um dos principais desafios do professor para alcançar no seu aluno a aprendizagem significativa é de mediar o estudante no processo de assimilação das estruturas das matérias de ensino, reorganizando sua própria estrutura cognitiva, que possibilite a aquisição de novas ideias a partir da consideração de seus conhecimentos prévios.

Nos próximos parágrafos estabelecemos algumas considerações acerca dessa teoria que se mostra interessante para subsidiar o ensino de matemática pautada nas vivências e na utilização do que o aluno já conhece.

Implicações da Teoria da Aprendizagem Significativa no Ensino de Matemática

Como já vimos, a TAS traz contribuições importantes para a compreensão do processo de aprendizagem do aprendiz. De posse

dessas informações, o professor tem a possibilidade de potencializar o ensino de matemática, almejando com mais certeza a aprendizagem significativa. Entretanto, precisamos ficar cientes de que a Teoria não pode ser interpretada como uma metodologia de ensino, como é distorcida a teoria de Piaget para a educação.

Ausubel enfatiza em suas publicações (1980, 2003) que o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo.

Baseado nesse ponto de partida, o professor já tem como tarefa inicial conhecer bem seus alunos, buscando compreender a forma o aprendiz mobiliza sua estrutura cognitiva preexistente para servir como ponto de ancoragem na construção de novos conhecimentos matemáticos.

Gitirana e Carvalho (2010) consideram que uma das formas do professor auxiliar o estudante a perceber os diferentes algoritmos e as propriedades das operações matemáticas nas situações de ensino é possibilitando aos alunos que expressem os conhecimentos sobre as estratégias de cálculo que fazem mentalmente, revelando como se processa uma nova informação pelo aprendiz.

Acreditamos que há um avanço para o ensino de matemática quando o professor identifica as estruturas cognitivas dos alunos e leva em conta seus conhecimentos prévios sobre a matéria a ser aprendida, partindo do que eles já sabem para organizar o ensino. Dessa maneira, é indispensável proporcionar aos estudantes “situações-problema que apresentem um obstáculo cognitivo às crianças, cuja resolução permita a elas construir, relativizar e ampliar conhecimentos” (CURI, 2015, p. 26).

Outra condição para a ocorrência da aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não arbitrária e não literal. (MOREIRA; MASINI, 2006). Sobre essa premissa, Ausubel (2003) nos alerta que o material em si não é significativo e que esses materiais de aprendizagem que veiculam no contexto educativo nem sempre podem ser aceitos como significativos pelos aprendizes, porém, podem e devem ser potencialmente, possibilitando uma relação lógica desses materiais com os conceitos a serem aprendidos, para uma transformação em significado pelo sujeito que aprende.

No ensino de matemática, esses materiais podem ser os mais diversos, desde uma exposição dialogada sobre determinado conteúdo até o uso de recursos tecnológicos, como softwares educacionais. Entretanto, nem mesmo com

os recursos instrucionais mais modernos, se o aprendiz não dispõe ainda de subsunções adequados para assimilar a nova informação, esses recursos não terão utilidade no ensino.

Na TAS esses materiais podem ser relacionados ao conceito de organizadores prévios, tanto expositivos como comparativos, dependendo da existência de conhecimentos prévios dos alunos.

Um dos recursos mais usados na sala de aula, o livro didático, pode ser um material potencialmente significativo, desde que sua escolha e como o professor direciona o seu uso como fonte de saberes socialmente relevantes.

Vale elencar como também um requisito para o surgimento da aprendizagem significativa a predisposição do aprendiz para “relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-literal, a seus conhecimentos prévios”(MOREIRA, 2011, p. 25).

Essa condição nos remete a advertir que não se trata de somente motivar o aprendiz para gostar de matemática. Conforme citado por Moreira, essa predisposição é algo do próprio aluno. Se ele mostrar intenção de apenas memorizar os materiais a serem aprendidos, de forma arbitrária e literal, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos.

Ausubel (2003) traz três situações onde essa predisposição do aprendiz pode ser prejudicada: não ter suas respostas aceitas pelo professor por não estarem de acordo com a resposta do livro, por exemplo; já terem experiências de fracasso repetidas vezes em uma determinada disciplina, inclusive Ausubel traz como exemplo clássico desta ocorrência as estratégias de professores de matemática; serem pressionados a mostrar níveis de desempenho elevados somente para avaliações que exigem maiores graus de memorização.

Em suma, temos uma relação de dependência entre as condições de ocorrência da aprendizagem significativa, onde uma pode causar o fortalecimento ou enfraquecimento da outra. Se o aprendiz não tiver conhecimentos prévios, a primeira condição deve ser observada; mas se o estudante não mostrar aptidão para aprender, o resultado não será significativo, mas mecânico.

CONCLUSÕES

Apesar do esforço dos professores de matemática de valerem de novas estratégias de ensino e de recursos mais interessantes para o aluno, a aprendizagem da matemática ainda é um processo desafiante para os docentes e

pesquisadores da área, visto que o conhecimento matemático deve se fazer sempre presente na resolução de situações do cotidiano, de forma a permitir a aplicabilidade dos conceitos e operações aprendidas.

Ainda prevalece a aprendizagem mecânica em relação à significativa no ensino de matemática, onde a memorização de conceitos, definições, fórmulas e algoritmos predomina nas salas de aula, prejudicando a predisposição do aluno em relacionar essas informações com suas estruturas cognitivas, assimilando significativamente os conhecimentos para seu uso na obtenção de futuros conhecimentos.

Na tentativa de superar essa tendência que prejudica o ensino e a aprendizagem da matemática, recorreremos à TAS para entender os processos cognitivos de aprendizagem e onde os professores podem colaborar para transformar a imagem de que a matemática escolar é uma disciplina difícil de aprender, como também de ensinar.

Considerando os conhecimentos prévios do aprendiz, os materiais potencialmente significativos e a predisposição do aluno em relacionar o que já sabe com os novos materiais, podemos afirmar que os pressupostos de Ausubel possibilitam ao professor olhares mais profundos no que diz respeito ao meio no qual está inserido, bem como privilegiar a realidade do aluno, tentando aproximar-se dela para tomar como ponto de partida para o planejamento do ensino e, conseqüentemente, proporcionar estudantes uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003

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

BURAK, D; ARAGÃO, R. M. R. de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. 1ª ed. Curitiba: CVR, 2012.

CURI, Edda. **Matemática para crianças pequenas**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2015.

HUETE S. J. C.; BRAVO, J. A. F. **O Ensino da Matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2006.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: _____. **Teorias de Aprendizagem**. – 2. Ed. Ampl.- [Reimpr.]. – São Paulo: E.P.U. 2017 Cap. 11 p. 159-173.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M.A; MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2006. 2ª ed.

SILVA, S. H. da; BARRETO, M. C. Formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In FARIAS, I. M. S. de; NOBREGA-TERRIEN, S. M.; CARVALHO, A. D. F. (orgs). **Diálogos sobre formação de professores**: olhares plurais. Teresina: EDUFPI, 2012.

