



## APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

### MEANINGFUL LEARNING AND TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS

#### **JOSÉ ROBERTO DA SILVA**

Doutor em Enseñanza de las Ciencias - Universidad de Burgos, España / Universidade de Pernambuco/Curso de Licenciatura em Matemática / Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE-UPE) / [jroberto.silva@upe.br](mailto:jroberto.silva@upe.br)

#### **MARIA APARECIDA DA SILVA RUFINO**

Doutora em Enseñanza de las Ciencias - Universidad de Burgos, España / Universidade de Pernambuco/Curso de Licenciatura em Matemática / Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE-UPE) / Mestrado Profissional em Rede em Educação Inclusiva (PROFEI) / [aparecida.rufino@upe.br](mailto:aparecida.rufino@upe.br)

#### **JOÃO PAULO LARANJO VELHO**

Doutor em Ciências da Educação - Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Paraguay / Pós- Doutor em Educação - UFSCar / Pós- doutorando em Educação - Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE-UPE) / [joapaulolaranjovelho@ufscar.br](mailto:joapaulolaranjovelho@ufscar.br)

#### **JOANY CAROLINY DO NASCIMENTO SILVA**

Graduando em Licenciatura em Matemática - Universidade de Pernambuco (UPE) / [joany.carolinyascimento@upe.br](mailto:joany.carolinyascimento@upe.br)

#### **JOAS FAUSTO DE OLIVEIRA**

Graduanda em Licenciatura em Matemática - Universidade de Pernambuco (UPE) / [joas.fausto@upe.br](mailto:joas.fausto@upe.br)

#### **TAMIRES DE SOUZA PEREIRA**

Graduando em Licenciatura em Matemática - Universidade de Pernambuco (UPE) / [tamires.souzap@upe.br](mailto:tamires.souzap@upe.br)

#### **RESUMO**

O estudo relata uma formação para professores da rede pública do estado de Pernambuco, estudantes de Graduação e Pós-Graduação da Universidade de Pernambuco voltada para desmistificar equívocos, enganos e erros epistemológico e pedagógico. A pesquisa trata da produção de três propostas didáticas para o ensino de matemática à luz da teoria da aprendizagem significativa e epistemologicamente na História da Matemática, em Jogos como recurso didático e na Educação Financeira como tendências em Educação Matemática. O intento de transformar a percepção docente a partir do processo de elaboração dessas propostas de forma colaborativa no âmbito da pesquisa qualitativa por meio da pesquisa-ação permitiu reconhecer a potencialidade teórica pedagógica e epistemológica na prática docente.

**Palavras-chave:** Teoria da Aprendizagem Significativa, Educação Matemática, Material de Ensino.

#### **ABSTRACT**

The study reports training for public school teachers in the state of Pernambuco, undergraduate and postgraduate students at the University of Pernambuco aimed at demystifying misconceptions, mistakes and epistemological and pedagogical errors. The research deals with the production of three didactic proposals for teaching mathematics in light of the theory of meaningful and epistemological learning in the History of Mathematics, in games as a teaching resource and in Financial Education as trends in Mathematics Education. The attempt to transform teaching perception based on the process of elaborating these proposals in a collaborative way within the scope of qualitative research through action research allowed recognizing the theoretical pedagogical and epistemological potential in teaching practice.

**Key-words:** Meaningful Learning Theory, Mathematics Education, Teaching Material.

#### **INTRODUÇÃO**

No Ensino de Ciências e Matemática professores e estudantes reconhecem muitas dificuldades acerca das práticas de sala de aula. Em Educação Matemática D'Ambrosio



(1996) pontua problemas comprometedores que fragiliza os desempenhos docentes e discente, alertando que docentes de matemática do século XXI devem possuir traços como: “(...) 1. Visão do que vem a ser a matemática; 2. Visão do que constitui a atividade matemática; 3. Visão do que constitui a aprendizagem da matemática; 4. Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática” (D’AMBROSIO, 1996, p. 87).

A tarefa educativa escolar não se restringe ao ensino de conteúdo nem é neutra como afirmam currículos oficiais e pesquisadores Moreira (2017), Peres *et al.* (2014), entre outros. Um caminho para reconhecer esta não neutralidade da prática docente em muitos casos se encontra na inconsistência de seus argumentos em termos epistemológico e pedagógico.

Assim, foi planejado um curso de extensão para subsidiar três pesquisas realizadas no Programa Institucional de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC-CNPq). O enfoque pedagógico foi a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), em especial, vão ser guiadas pelo modelo triádico de Gowin que de acordo com Moreira (2008, p. 8), para Gowin “[...], uma situação de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhamento de significados entre o aluno e professor a respeito dos conhecimentos veiculados pelos materiais educativos do currículo”.

A formação recorre as competências e habilidades indicadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática, em especial, “d) capacidade de aprendizagem continuada, sendo sua prática profissional também fonte de produção de conhecimento; i) participar de programas de formação continuada” (BRASIL, p. 3-4). Em acréscimo, quanto a formação do educador matemático será priorizada:

- a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica; b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos (BRASIL, p. 4).

Em síntese, os propósitos educacionais estão em conformidade com os indicados no Programa de Formação Continuada em Serviço: Ensino de Ciências e Matemática (PFCS: ECM) iniciado no âmbito Edital PIAEXT - 01/2019 que visa desfazer equívocos epistemológicos e pedagógico por meio da elaboração de propostas didáticas produzida de forma colaborativa. A pesquisa envolve uma formação continuada para professores da rede pública do estado de Pernambuco, estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática e do PPGE da Universidade de Pernambuco através da elaboração colaborativa de material de ensino propiciar uma visão mais ampla acerca do papel do aporte epistemológico e pedagógico na prática docente.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**



O interesse de pesquisadores em melhorar o desempenho da aprendizagem de alunos do ensino básico em ciências e matemática ao longo do século passado contribuiu com o surgimento de áreas como Ensino de Ciências, Ensino de Física, Educação Matemática (EM), entre outras. Entretanto, apesar das grandes contribuições advindas dessas áreas, com certeza não exaurem os problemas existentes, como destaca Alcalá (2002, p. 7) sobre a EM:

[...] Sin embargo, el día a día de las aulas, la forma en la que el conocimiento matemático llega al alumnado no ha mejorado gran cosa en los últimos treinta años. Y ello a pesar de las aportaciones de la investigación (psicología, didáctica, etc.); a pesar de la abundancia de cursos de educación matemática que se han venido impartiendo al profesorado, del cúmulo de material didáctico comercializado, del descenso de la ratio maestro/número de alumnos, etc.

O ato educativo extrapola o ensino de conteúdo, de acordo com Vaitsman e Vaitsman (2006, p. 5), o “ caráter educativo pleno, voltado para a cidadania, a escola deverá oferecer condições e oportunidades para que o aluno organize sua conduta para a saúde, família, trabalho, política, recreação e religião”. Posições análogas já constavam nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e continuam na Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

A falta de reconhecimento do papel do embasamento teórico pedagógico para orientar o fazer docente tem chamado atenção no ensino de ciências e matemática. Isto tem levantado várias perspectivas, mas aqui se recorre àquilo que foi proposto Peres *et al.* (2014, p. 249):

Os docentes incorporam, geralmente, de forma inconsciente práticas de ensino que estão esvaziadas de uma fundamentação teórica que os auxilie em suas tomadas de decisão. Toda proposta metodológica traz consigo concepções, valores, crenças em relação aos processos de ensinar e aprender que provam que não há ação pedagógica neutra.

No século passado tentativas inovadoras entre elas as que investem na elaboração de atividades de ensino devidamente orientadas epistemológica e pedagogicamente consolidou as Teorias de Aprendizagem como campo de estudo. Basta atentar a conjectura metafórica sobre a evolução das ciências quanto aos Modelos e Processos de Modelagem conforme Colinvaux (1998, p. 9): “[...] se as práticas dos cientistas envolvem a elaboração de modelos, então é necessário que a educação em ciências trate também do tema dos modelos, seja em suas investigações, seja em suas práticas pedagógicas, formais e não formais”.

Na Educação em Ciências, entre outros, há o *Modelo Pedagógico* que Colinvaux (1998, p. 16), o apresenta como “um modelo especialmente construído para e usado para auxiliar na compreensão de um modelo consensual”. Já Peres *et al.* (2014, p. 250) o explicita como,

[...] “um sistema de premissas teóricas que representa, explica e orienta a forma como se aborda o currículo e que se concretiza nas práticas pedagógicas e nas interações professor-aluno-objeto de conhecimento”. [...] se orientam tanto pelo contexto histórico mundial



ou pelas posições que as teorias tomam sobre as finalidades sociais da escola, ou ainda pela criticidade das teorias em relação à sociedade, enfim, por uma diversidade de classificações que pretendem dar conta da compreensão da prática educacional...

Nesta pesquisa se recorrerá a elaboração de modelos pedagógicos materializados em forma de propostas didáticas embasadas epistemológico e pedagogicamente. A orientação pedagógica está pautada na TAS, o que pode ser justificado no extrato seguinte:

Em 1963, praticamente no auge da tecnologia do ensino de Skinner, surge uma esperança: *a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1918-2008)*, uma visão cognitivista, não behaviorista, à aprendizagem e ao ensino. Sua preocupação, como professor e psicólogo educacional, era como facilitar ao aprendiz a “aquisição”, i.e., a aprendizagem, com significado, de um corpo organizado de conhecimentos em situação formal de ensino (MOREIRA, 2017, p. 9).

A escolha não é por acaso, pois conforme Vasconcelos, Prado e Almeida (2003, p.14):

... ênfase do aluno como construtor do seu próprio conhecimento surge com as teorias cognitivo-construtivistas da aprendizagem, que imprimem um caráter determinante às concepções prévias dos alunos. Essa perspectiva cognitivo-construtivista da aprendizagem deve-se ao modelo piagetiano e de Ausubel, Novak e Hanesian (1981).

Santos e Lima (2010) ressaltam que por não perceber as formas de aplicabilidade da matemática os alunos criam aversão à disciplina e que junto a dificuldade de reconhecê-la no contexto social gera frustrações/decepções que compromete a construção de significados. Evidenciam que os conhecimentos prévios subsidiam as novas aprendizagens: “ o ensino da matemática deve partir das experiências cotidianas do educando para a (des)construção de conceitos, visando uma aprendizagem significativa” (SANTOS; LIMA, 2010, p. 3).

## **METODOLOGIA**

Diante da natureza, propósitos investigativos e procedimentos este estudo se situa como pesquisa qualitativa aplicada, exploratória e do tipo pesquisa-ação. Apoiado em Dionne (2007) no âmbito da pesquisa-ação se descreverá agora a apresentação de suas 4 fases.

O intento de transformar a realidade dos participantes sobre a percepção do papel dos aportes epistemológico e pedagógico em suas práticas alude a escolha desta metodologia. A Fase 1 trata do levantamento dos conhecimentos prévios dos participantes visando reconhecer suas percepções iniciais acerca do papel do uso de epistemologias e teorias de aprendizagem nas suas práticas docentes na perspectiva de identificar aspectos que permitam descrever, formular e com vistas neste contexto metodológico estabelecer a problemática.

Após diagnosticar as necessidades inerentes a situação problema, na fase 2 foram criadas três ações, minicursos para prover especificidades de três pesquisas PIBIC-CNPq todas pautadas na TAS de Ausubel (2002), respectivamente desenvolvida pelos estudantes



bolsistas Joas Fausto de Oliveira, Tamires de Souza Pereira, Joany Caroliny do Nascimento Silva e intituladas nesta ordem: “Elaboração de um Organizador Prévio para o 3º Ano Ensino Médio: as noções de cálculo integral, cálculo diferencial, cálculo de limites e número real na ordem histórica em que foram concebidas”; “Elaboração de um material potencialmente significativo para o ensino de tomada de decisões financeiras a curto, médio e longo prazo no âmbito da educação de jovens e adultos”; e “Inclusão de Alunos Surdos no Ensino Fundamental: elaboração e aplicação de uma sequência didática com o quadrado mágico chinês na perspectiva da aprendizagem significativa de expressão e equação algébrica”. Na mesma ordem, esses títulos remetem a aportes epistemológicos distintos, ou seja, uso da História da Matemática, da Educação Financeira e de Jogos como Recurso Didático.

A Fase 3 remete a intervenção com a realização das ações instituídas na Fase 2 visando contemplar o objetivo geral desta fase, ou seja, nesta intervenção “Viabilizar a realização de estudos por meio da elaboração de propostas didáticas produzidas em atividades de extensão na área temática de Educação visando embasar pedagogicamente a prática de sala de aula na perspectiva de uma aprendizagem significativa de matemática para o ensino básico”.

A Avaliação diz respeito a Fase 4, mas acontece em todas as fases e de forma global segundo dados obtidos de questionários, mapas conceituais, nuvens de palavras, entrevistas, observações/registros de atividades presenciais e gravadas no *google meet*. Neste estudo, se abordará apenas as fases 1 e 2, pois devido a extensão textual relatará os achados advindos das nuvens de palavras de questionários sobre os enfoques pedagógico e epistemológico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para interpretar as nuvens de palavras produzidas durante a formação sobre teorias de aprendizagem com foco na TAS foi elaborado o Quadro 1 que segue:

Quadro 1: nuvens de Palavras

Nuvem de Palavras	Palavras Relacionadas				Total
	Diretamente	Parcialmente	Cognitivismo	Não relacionadas	
Antes da Formação	1	1	6	10	18
Após a Formação	3	6	6	3	18

Legenda: Diretamente: Existem no marco da TAS; Parcialmente: Aludem ideias existentes na TAS; Cognitivismo: Palavras relacionadas ao enfoque; Não-Relacionadas: outros enfoques/desconexas.

A evolução acerca da TAS implícita nas contagens 3 e 6 nos critérios “diretamente” e “parcialmente” no quadro 1 fica explicitada na qualificação da dimensão máxima da fonte das palavras “conhecimento prévio” e “subsunçor”, respectivamente trazidas na nuvem 1 e 2.

A transformação da percepção acerca do papel epistemológico se observa comparando resposta sobre o uso de alguma tendência em Educação Matemática para embasar sua prática a aluna bolsista da pesquisa envolvendo a tomadas de decisões



financeiras a curto, médio e longo prazo na EJA. No início diz não ter “... experiências como professora”, e no término alega que na “EJA e em outros contextos de ensino ... a cultura para fundamentar seus pressupostos teóricos é a Etnomatemática. ... que confirma a matemática como uma prática cultural e socialmente construída, ... ”.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A sistematização do quadro 1 na fase 2 permitiu identificar evolução na compreensão dos participantes sobre as ideias relacionadas parcialmente e em forma direta com a TAS enquanto marco pedagógico. No caso do papel epistemológico a evolução pode ser observada na comparação entre as respostas do questionário inicial e do questionário avaliativo em cada uma das pesquisas, ou seja, História da Matemática, Etnomatemática, Educação Inclusiva.

Em relação a formação do educador matemático os participantes após as fases 1 e 2 reconhecem o valor do ensino de conceitos por meio da “elaboração de propostas para a educação básica”, “produção critérios de materiais didáticos” e por “favorecer a criatividade, autonomia” sem desconsiderar a importância do papel das técnicas, fórmulas e algoritmos conforme as competências e habilidades indicadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Bacharelado/Licenciatura em Matemática (BRASIL, 2001).

## **REFERÊNCIAS**

- ALCALÁ, M. **La construcción del lenguaje matemático**. Barcelona: Editorial GRAÓ, 2002.
- AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva**. Barcelona: Paidós, 2002.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 mar. 2002a, Seção 1, p. 15.
- COLINVAUX, D. (Org.). **Modelos e educação em ciências**. Rio de Janeiro: Ravil, 1998.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papyrus, 1996.
- DIONNE, H. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Trad. Michael Thiollent. Brasília: Líber Livro Editora, 2007.
- MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- MOREIRA, M. A. Negociação de Significados e Aprendizagem Significativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.1, n.2, p 2-13, 2008.
- PERES, C. M. Abordagens pedagógicas e sua relação com as teorias de aprendizagem. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3, p. 249-255, 2014.



**8º ENAS**  
Encontro Nacional de  
Aprendizagem Significativa

SANTOS, O. O.; LIMA, M. G. E. S. O processo de ensino-aprendizagem da disciplina Matemática: Possibilidades e Limitações no contexto escolar. In: **X Simpósio de Produção Científica**. Teresina: UESPI, 2010.

VAITSMAN, E. P.; VAITSMAN, D. S. **Química & meio ambiente**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.