

RESULTADOS DO GRUPO DE PESQUISA DIDÁTICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DO ESTADO DE RORAIMA

RESULTS OF THE RESEARCH GROUP "DIDACTICS OF PROBLEM SOLVING IN SCIENCE AND MATHEMATICS" IN THE STATE OF RORAIMA

RESULTADOS DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN "DIDÁCTICA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN CIENCIAS Y MATEMÁTICA" EN EL ESTADO DE RORAIMA

Soraya de Araújo Feitosa



Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UEA)
Professora no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima (CAp/UFRR)
soraya.feitosa@ufrr.br

Naralina Viana Soares da Silva Oliveira



Doutora em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT)
Professora da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
naralina.viana@ufpe.br

Oscar Tintorer Delgado



Doutor em Ciências Técnicas (UCLV/Cuba)
Docente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (UERR)
tintorer.delgado@gmail.com

Héctor José García Mendoza



Doutor em Educação (UJAEN/Espanha)
Professor da Universidade Federal de Roraima (UFRR)
Docente dos PPGs de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (UERR) e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT)
hector.mendoza@live.com

Resumo

O Grupo de Pesquisa Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática está vinculado à Universidade Federal de Roraima, trabalha em parceria com o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Mestrado Acadêmico em Educação da Universidade Estadual de Roraima e com o Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. O objetivo do artigo é analisar as contribuições dos estudos e investigações realizados pelo Grupo de Pesquisa no estado de Roraima para a Teoria Histórico-Cultural da Atividade na Educação Matemática no ensino fundamental, médio e superior. As pesquisas aqui apresentadas e discutidas utilizaram procedimentos metodológicos preferencialmente qualitativos e se concentraram na aprendizagem discente referente ao componente curricular de matemática. Os resultados obtidos nos estudos realizados em nível de graduação, mestrado e doutorado na área de Educação Matemática, apontam avanços tanto nos procedimentos teórico-metodológicos quanto na aprendizagem discente.

Palavras-chave: Teoria da atividade. Resolução de problemas em matemática. Atividade de situações problema discente. Sistema didático Galperin-Talízina-Majmutov.

Recebido em: 1 de agosto de 2022.

Aprovado em: 1 de dezembro de 2022.

Como citar esse artigo (ABNT):

FEITOSA, Soraya de Araújo *et al.* Resultados do grupo de pesquisa didática da resolução de problemas em ciências e matemática do estado de Roraima. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. Especial, e22111, 2022.

<http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.nEspecial.e22111.id1768>



Abstract

The Didactic Research Group on Problem Solving in Science and Mathematics is linked to the Federal University of Roraima, works together with the Professional Masters in Science Education and Academic Masters in Education of the State University of Roraima and with the Doctoral Programme of the Amazonian Network of Education in Science and Mathematics. The aim of the article is to analyse the contributions of the studies and research carried out by the Research Group in the state of Roraima based on the Historical-Cultural Theory of Activity in mathematics education in secondary, pre-university and university education. The research presented and discussed here used preferably qualitative methodological procedures and focused on student learning with respect to the mathematics curricular component. The results obtained in the studies carried out at the undergraduate, master's and doctoral levels point to advances in both theoretical-methodological procedures and student learning.

Keywords: Activity theory. Problem solving in mathematics. Student problem situations activity. Galperin-Talízina-Majmutov didactic system.

Resumen

El Grupo de Investigación Didáctica en Resolución de Problemas en Ciencias y Matemática está estrechamente vinculado a la Universidad Federal de Roraima, y trabaja de conjunto con la Maestría Profesional en Enseñanza de las Ciencias, Maestría Académica en Educación de la Universidad Estadual de Roraima y con el Programa de Doctorado de la Red Amazónica de Educación en Ciencias y Matemática. El objetivo del artículo es analizar las contribuciones de los estudios e investigaciones realizadas por este Grupo investigativo en el estado de Roraima a partir de la Teoría Histórico-Cultural de la Actividad en la educación matemática en los niveles de secundaria, preuniversitaria y universitaria. La investigación aquí presentada y discutida utilizó principalmente los procedimientos metodológicos cualitativos y se centró en el aprendizaje de los estudiantes respecto al componente curricular de matemática. Los resultados obtenidos en los diferentes niveles de enseñanza de pregrado, maestría y doctorado apuntan avances tanto en los procedimientos teórico-metodológicos como en el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: Teoría de la actividad. Resolución de problemas en matemática. Actividad de situaciones problema docente. Sistema didáctico Galperin-Talízina-Majmutov.



1 INTRODUÇÃO

Como orientação, o “Grupo de Pesquisa Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática”¹ se propõe explicar a relação dialética entre o processo de ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes na formação das ações mentais e criatividade dos estudantes, através de um ensino problematizador, para a construção de um sistema de ações mentais adequado ao Ensino de Ciências e Matemática na Amazônia.

As teorias que fundamentam as pesquisas realizadas pelo grupo são: Histórico-Cultural da Atividade de Vygotsky, Rubinstein e Leontiev; Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin; Direção da Atividade de Estudo de Talízina; Ensino Problematizador de Majmutov e Aprendizagem Significativa de Ausubel. Dentro das fundamentações teórico-psicológicas as investigações acontecem em duas linhas de pesquisa: Resolução de Problemas como metodologia para a aprendizagem em Ciências e Matemática e Fundamentos Psicológicos e Didáticos da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática.

O grupo destaca sua evolução a partir do intercâmbio com outros grupos. Nesse sentido, apontam-se os pesquisadores Isauro Beltrán Núñez (Líder do Grupo de Estudos sobre a Teoria da Formação das Ações Mentais e dos Conceitos¹) e Roberto Valdés Puentes (Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática Desenvolvimental e Profissionalização Docente – GEPEDI) pelas valiosas contribuições e trocas de experiência em torno da didática desenvolvimental.

Atualmente, o grupo participa da rede nacional de grupos que desenvolvem pesquisas com temáticas voltadas para exploração, problematização, proposição, resolução de problemas e investigações matemáticas na prática pedagógica. A rede é composta por professores/pesquisadores de vários estados brasileiros e tem como finalidade socializar e debater sobre investigações e caminhos didático-metodológicos na área da Educação Matemática.

O objetivo do artigo é analisar as contribuições dos resultados em Educação Matemática do Grupo de Pesquisa de Didática da Resolução de Problema em Ciências e Matemática de Roraima para a Teoria Histórico-Cultural da Atividade. Primeiramente é apresentado o contexto do surgimento das pesquisas no grupo, assim como sua evolução teórica, seguido dos critérios das pesquisas selecionadas e finalmente dos resultados.

¹ Certificação no link: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6110202394658012.



2 EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA TEORIA

O Grupo de Pesquisa “Didática da Resolução de Problema em Ciências e Matemática” tem seu vínculo principal com a Universidade Federal de Roraima (UFRR), tem parceria com os programas Profissional de Ensino de Ciências e Acadêmico em Educação na Universidade Estadual de Roraima (UERR) e com o programa de doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Tem por objetivo construir um sistema didático para a aprendizagem de conceitos e procedimentos em Ciências e Matemática fundamentado na Teoria Histórico-Cultural e baseado, principalmente, em Vygotsky, Leontiev, Galperin, Talízina e Majmutov.

Entre os conceitos trabalhados no grupo estão: tarefa, situação problema, problema e atividade. Estes, algumas vezes são utilizados como sinônimos, entretanto, na teoria Histórico-Cultural eles têm significados diferentes. Qualquer tarefa deve ser construída de forma a permitir o avanço no pensamento, constituído entre o que se tem e o que se quer alcançar. Ou seja, a tarefa é um fenômeno objetivo para o estudante e é formada por dados, exigências e incógnitas. Na tarefa não se dá a incógnita, ela aparece nas condições e requisitos e, portanto, na incógnita passa a existir o desconhecido. Quando o estudante identifica ou toma consciência que seu conhecimento não permite dar resposta à tarefa surge a situação problema. Quando o estudante consegue explicar a dificuldade que não o deixa dar resposta à tarefa surge o problema discente². Pode-se concluir que as contradições objetivas das tarefas devem se transformar em contradições subjetivas do estudante, primeiramente aparece como situação problema e, posteriormente, como um problema discente (MAJMUTOV, 1983, p. 126-130).

Por meio da atividade, formada por ações, operações, objetivo de ensino, motivos e necessidade, o estudante deve resolver as tarefas. Os motivos e necessidades devem aproximar-se ao objetivo de ensino. A atividade externa deve transformar-se em uma atividade interna através da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, mediada pela direção da Atividade de Estudo de Talízina na Zona de Desenvolvimento Proximal.

As etapas da Teoria de Galperin são: Etapa zero: motivacional; 1ª etapa: elaboração do esquema da Base Orientadora da Ação (BOA); 2ª etapa: formação da ação em forma material ou materializada; 3ª etapa: formação da ação verbal externa; 4ª etapa: formação da linguagem

² Inicialmente o grupo utilizava o termo “problema docente”, depois, a partir de uma tradução do espanhol para o português, passou a utilizar o termo “problema discente”. Apesar dessa mudança o significado não foi alterado, pois em espanhol problema docente significa o problema do estudante no processo de ensino e aprendizagem. A modificação ocorreu para evitar confusões no idioma português, entretanto, algumas das pesquisas analisadas utilizam o termo problema docente.



externa para si e 5ª etapa: formação da ação em linguagem interna. A mediação das etapas deve acontecer pelos princípios da direção da Atividade de Estudo: definir o objetivo de ensino, realizar o diagnóstico, planejar o processo de assimilação, avaliar e corrigir (TALÍZINA, 1988).

É importante destacar a diferença entre dois termos bastante usuais na teoria desenvolvimental de Galperin e Talízina: BOA e EBOCA. As ações dos estudantes para realizar as tarefas é chamada de Base de Orientação da Ação (BOA), enquanto que a atividade idealizada pelo professor se conhece como Esquema da Base de Orientação Completa da Ação (EBOCA). A BOA dos estudantes deve se aproximar da EBOCA, ou seja, da atividade idealizada pelo professor (NÚÑEZ, 2018; NÚÑEZ; RAMALHO, 2017).

A primeiras ideias do Grupo de Pesquisa surgiram no ano de 2005, com o professor Doutor da Universidade Estadual de Roraima (UERR), Oscar Tintorer Delgado³ ao propor ao professor Héctor José García Mendoza, da Universidade Federal de Roraima (UFRR), trabalhar a Teoria Histórico-Cultural na perspectiva Galperin-Talízina, na qual este pretendia realizar seu doutorado. A partir das críticas realizadas por Talízina aos métodos de resolução de tarefas por meio dos princípios de resolução de problemas de Polya (2006)⁴ começaram as inquietações que originaram o problema de pesquisa do doutorado de Mendoza (2009) e que se coloca a seguir.

No processo de resolução de tarefas o estudante não deve usar ações isoladas, mas todo um sistema delas. Normalmente, esse conjunto de ações que levam à solução de tarefas de uma determinada classe é chamado de procedimento ou método de solução. No processo de resolução da tarefa que nos interessa do ponto de vista da atividade cognitiva realizada pelo aluno, chamaremos esse conjunto de ações de método da atividade cognitiva (TALÍZINA, 1988, p. 2021).

Um grande número de trabalhos é dedicado à elaboração de regras, instruções, convocadas para orientar os alunos para os procedimentos correspondentes, conduzir o pensamento dos alunos na direção necessária [...] nestes trabalhos assume-se taticamente que os alunos são capazes de realizar a atividade indispensável. Considera-se que o pensamento como uma certa função abstrata já existe e a tarefa é fazê-lo trabalhar na direção necessária. Entre os trabalhos deste grupo está Polya [...] um conjunto de trabalhos, diferentes em princípio, poucos em número no momento, é formado pelas investigações que indicam não apenas a necessidade de formar métodos generalizados de atividade intelectual, mas também resolvem a tarefa de separar os

³ Junto ao professor Héctor José García Mendoza são líderes do “Grupo de Pesquisa Didática da Resolução de Problema em Ciências e Matemática”.

⁴ Matemático húngaro, destaca-se pelo método criado para resolução de problema em seu livro: A Arte de Resolver Problema. Os princípios são: Compreensão do problema; Estabelecimento de um plano de solução, Execução do plano e Retrospecto.



componentes dessa atividade. É a este tipo que os trabalhos da escola de Galperin se referem em primeiro lugar (TALÍZINA, 1988, p. 202, tradução nossa).

A partir dos fundamentos adotados Talízina definiu os tipos de procedimentos da atividade cognitiva e sua via de formação:

Dependendo das funções, pelo menos dois tipos de procedimentos gerais da atividade cognitiva podem ser destacados: a) procedimentos que permitem a análise independente de todos os fenômenos particulares de uma dada esfera; b) procedimentos que permitem restaurar inúmeros fenômenos particulares da esfera dada. A escolha do procedimento é determinada pelas tarefas de ensino (TALÍZINA, 1988, p. 210, tradução nossa).

Nesse sentido, partindo das críticas de Talízina, os princípios de Polya são transformados numa atividade de estudo formado por ações e operações (ver quadro 1), sendo um procedimento da atividade cognitiva com o objetivo de ensino de resolver tarefas em conteúdo de matemática na Zona de Desenvolvimento Proximal, mediado pela direção da atividade estudo, seguindo a Teoria de Galperin para passar da atividade externa à interna. Destaca-se, para o êxito do estudante, a importância de se trabalhar com uma Base Orientadora da Ação (BOA) geral, independente e detalhada. Corroborando com essa afirmação elaborou-se a Atividade de Situações Problema em Matemática (ASPM):

Quadro 1 - Atividade de Situações Problema em Matemática

Ação	Operações
Compreender o problema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ler o problema e extrair todos os elementos desconhecidos. 2. Estudar e compreender os elementos desconhecidos. 3. Determinar os dados e suas condições. 4. Determinar o(s) objetivo(s) do problema.
Construir o modelo matemático	<ol style="list-style-type: none"> 5. Determinar as variáveis e incógnitas. 6. Nomear as variáveis e incógnitas com suas unidades de medidas. 7. Construir o modelo matemático a partir das variáveis, incógnitas e condições. 8. Realizar a análise das unidades de medida do modelo matemático.
Solucionar o Modelo matemático	<ol style="list-style-type: none"> 9. Selecionar o(s) métodos(s) matemático(s) para solucionar o modelo matemático. 10. Selecionar o sistema de computação algébrica que contenha os recursos necessários do(s) método(s) matemático(s) para solucionar o modelo matemático (quando for necessário). 11. Solucionar o modelo matemático.
Interpretar a solução	<ol style="list-style-type: none"> 12. Interpretar o resultado obtendo da solução o modelo matemático. 13. Extrair os resultados significativos que tenham relação com o(s) objetivo(s) do problema. 14. Dar resposta ao(s) objetivo(s) do problema. 15. Realizar um relatório baseado no(s) objetivo(s) do problema. 16. Analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta com o(s) objetivo(s) do problema(s), a possibilidade de reformular o problema, construir novamente o modelo matemático, solucionar o modelo matemático e interpretar a solução.

Fonte: Mendoza (2009).

Apesar da ASPM ter sido criada para resolver problemas de matemática, também foi utilizada em física com sucesso.

Posterior a vários anos utilizando a estratégia da ASPM foi introduzido outro autor da Teoria Histórico-Cultural: Mirza I. Majmutov⁵.

Majmutov comentou sobre os princípios de Polya (2006) que foram publicados no livro “a arte de resolver problema”:

Neste trabalho, o objetivo de descrever todas as formas possíveis de resolução de tarefas não é considerado [...] Tenta-se mostrar esquematicamente as regularidades mais gerais do processo de resolução do problema discente [...] O conteúdo do livro é baseado em um estudo longo e sério dos métodos de resolução de tarefas. O estudo desses métodos é objeto da chamada heurística [...] A análise do esquema proposto leva à ideia de que o autor enfatiza fundamentalmente um princípio da atividade heurística, o uso da experiência anterior, de uma forma ou de outra. Este princípio tem um significado muito importante para formar nos estudantes os hábitos de resolução independente de problemas [...] Apesar de tudo, a aplicação deste princípio por si só é insuficiente. Independentemente de sua importância para o processo de resolução de problemas, ela não pode ser considerada única na estrutura do tipo criativo de atividade mental. Há, além disso, outros princípios sobre os quais nossos especialistas estão escrevendo ultimamente em lógica e psicologia (MAJMUTOV, 1983, p. 202 – 203, tradução nossa).

Partindo dessas críticas, Majmutov definiu as regras lógicas para a formulação do problema discente.

Portanto, o processo de abordagem de um problema discente deve ser realizado levando em consideração as regras lógicas e didáticas fundamentais: 1) separação (delimitação) do conhecido e do desconhecido, 2) localização (delimitação) do conhecido, 3) determinação das condições possíveis para uma solução bem sucedida, 4) existência na formulação do problema de caráter indeterminado (MAJMUTOV, 1983, p. 200, tradução nossa).

Com a introdução de Majmutov a ASPM foi modificada mantendo o mesmo objetivo de ensino, mas enfatizando a formulação do problema discente, nesse sentido, também foram modificadas as ações e operações. O professor deve propor tarefas problematizadoras, ou seja, que tenham um potencial para converter-se num problema discente. A nova atividade se chamou Atividade de Situações Problema Discente (ASPD). Outro elemento introduzido é o EBOCA que se divide nas ações e operações que deve realizar o estudante (Modelo da ação) e as operações que o professor deve acompanhar (Modelo de Controle) (ver quadro 2).

Por meio da transformação da ASPD externa à interna, através da Teoria de Galperin, as operações do pensamento, análise, síntese, comparação, generalização, abstração e concretização são fundamentais para promover a criatividade utilizando a heurística.

⁵ Nasceu 01/05/1926 na cidade de Baku, no Azerbaijão. Faleceu em 25/08/2008 cidade de Kazan, capital da República do Tartaristão.

Quadro 2 - Atividade de Situações Problema Discente

Modelo da Ação		Modelo de Controle
Ações	Operações das Ações	Operações de Controle
Formular problema discente	O1. Determinar os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. O2. Definir os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. O3. Reconhecer o conhecimento buscado.	C1. Identificou-se os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa? C2. Definiu-se os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa? C3. Reconheceu o buscado e/ ou objetivo?
Construir o núcleo conceitual e procedimental	O4. Selecionar os conceitos e procedimentos conhecidos necessários para a solução do problema discente. O5. Atualizar outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos. O6. Expressar a contradição entre o conhecimento conhecido e o desconhecido. O7. Encontrar estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos	C4. Selecionou os conceitos e procedimentos conhecidos necessários para a solução do problema discente? C5. Atualizou-se outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos? C6. Expressou-se a contradição entre o conhecimento conhecido e o desconhecido. O7. Encontrou-se uma estratégia de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos?
Solucionar o problema discente	O8. Aplicar a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos. O9. Determinar o conhecimento buscado e/ou objetivo.	C8. Aplicou corretamente a(s) estratégia(s) de solução para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos? C9. Determinou o buscado e/ou objetivo?
Analisar o problema discente	O10. Verificar se a solução corresponde com o objetivo e as condições do problema discente. O11. Verificar se existem outras maneiras de resolver o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido. O12. Verificar se a solução é coerente com dados e condições do problema.	C10. Verificou-se se a solução corresponde com o objetivo e as condições do problema discente? C11. Verificou-se se existem outras maneiras de resolver o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido? C12. Verificou-se se a solução é coerente com dados e condições do problema?

Fonte: Mendoza e Delgado (2020).

Atualmente o Grupo de Pesquisa trabalha numa Didática de Resolução de Problemas em Ciências e Matemática fundamentada na Teoria da Atividade na perspectiva de Galperin-Talízina-Majmutov. Também trabalha como devem ser as tarefas problematizadoras, a formação dos problemas discentes e suas soluções.

O Sistema Galperin-Talízina-Majmutov permite organizar o processo de ensino e aprendizagem na resolução de problemas como uma metodologia ensino, seguindo os princípios didáticos: a) a Atividade de Situações Problema Discente como objeto da direção do processo ensino e aprendizagem; b) o diagnóstico da Atividade de Situações Problema Discente; c) a seleção do sistema de tarefas com caráter problematizador segundo Majmutov; d) organização da sequência didática segundo Galperin - Talízina a partir da Resolução de problemas como metodologia de ensino, e e) o controle do processo de assimilação por ações e operações da Atividade de



Situações Problema Discente e correção, se necessário (MENDOZA; DELGADO, 2021, p. 239).

3 METODOLOGIA

O artigo tem enfoque qualitativo e os dados coletados para a análise tiveram como critério de inclusão ser produção acadêmica, já concluída, na categoria de trabalho de conclusão de curso, dissertação ou tese que seja fruto dos estudos realizados pelo grupo de pesquisa “Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática”.

Na etapa de seleção foram encontrados 14 trabalhos de conclusão de curso, 17 dissertações e 2 teses. Como critério de exclusão, deste corpo de dados foram retiradas as produções que não se inspiraram na Atividade de Situações Problema para seu desenvolvimento, bem como os que tiveram sua parte empírica desenvolvidas em áreas diferentes da matemática, resultando em 11 TCC’s, 15 dissertações e 2 teses.

Para organizar as análises, o corpo de dados deste artigo foi reagrupado da seguinte forma, todos os TCC’s compuseram o Quadro 3. Com as demais produções elaborou-se o Quadro 4 com os estudos desenvolvidos no âmbito do Ensino Fundamental (anos iniciais e finais), o Quadro 5 com as investigações voltadas para o Ensino Médio e o Quadro 6 com os trabalhos experimentados no contexto do Ensino Superior. Nessa organização, os dados foram analisados focando nos objetivos delineados, nas metodologias de ensino experimentadas, no nível dos estudantes que participaram, bem como nos resultados obtidos referente ao desenvolvimento das ações e das etapas alcançadas.

4 RESULTADOS DO GRUPO DE PESQUISA

O grupo de pesquisa Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática vem desenvolvendo estudos de natureza prática e/ou teórica em todas as etapas da Educação Básica e também no Ensino Superior. Entre as pesquisas estão TCC’s, dissertações e teses que se voltam para o ensino e a aprendizagem no componente curricular de matemática. O quadro 03 destaca trabalhos desenvolvidos a nível de TCC.

Quadro 3 - Pesquisas realizadas em Trabalhos de Conclusão de Curso

Título	Autor	Série/ano	Conteúdo	ASP/ ASPD
A aprendizagem da Atividade de Situações Problema em sistema de equações lineares fundamentado na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin nos estudantes do 2º ano de ensino médio da Escola Estadual Maria das Dores Brasil	LEITE (2016)	2º ano de ensino médio – Rede Estadual	Sistema de equações lineares	ASP



Resolução de problemas como metodologia de ensino no conteúdo de estatística fundamentado na teoria de Galperin nos estudantes do terceiro ano do ensino médio na Escola Tancredo Neves	AGUIAR (2016)	3º ano de ensino médio – Rede Estadual	Estatística	ASP
Contribuições da Teoria Histórico-Cultural para uma aprendizagem desenvolvimental na resolução de equações de 1º grau nos estudantes de 8º ano de Ensino Fundamental na Escola Estadual Monteiro Lobato	NASCIMENTO (2017)	8º ano de Ensino Fundamental - Rede Estadual	Equações do 1º grau	ASP
Contribuições da Teoria Histórico-Cultural para uma aprendizagem desenvolvimental em expressões algébricas e valor numérico em estudantes 8º ano do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima	SILVA (2018a)	8º Ano do Ensino Fundamental	Expressões Algébricas e valores numéricos	ASP
A Atividade de Situações Problema em aprendizagem na resolução de operações com os números inteiros fundamentado em Galperin nos estudantes de 7º ano de ensino fundamental na Escola Estadual Professor Voltaire Pinto Ribeiro	SILVA (2018b)	7º Ano do Ensino Fundamental	Operações com Números Inteiros	ASP
Instrumento quantitativo da Atividade de Situações Problema em Matemática	ARAÚJO (2018)	2º ano do Ensino Médio	Resolução de equação do 1º grau	ASP
Diagnóstico do nível de aprendizagem por meio da Atividade de Situações Problema Docente no conteúdo de adição e subtração nos estudantes do 3º ano do ensino fundamental do Colégio de Aplicação/UFRR	ARAÚJO (2019)	3º Ano do Ensino Fundamental	Adição e Subtração	ASPD
Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem de frações fundamentada em Galperin, Talízina e Majmutov para estudantes do 6º ano do ensino fundamental	OLIVEIRA (2021)	6º Ano do Ensino Fundamental	Frações	ASPD
Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem no conceito de medir fundamentado no Sistema Didático Galperin, Talízina e Majmutov no 6º ano do ensino fundamental	DOURADO (2021)	6º Ano do Ensino Fundamental	Conceito de Medidas	ASPD
Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem de proporcionalidade para estudantes do 7º ano do ensino fundamental	NASCIMENTO (2022)	7º Ano do Ensino Fundamental	Proporcionalidade	ASPD
O pensamento algébrico por meio da Atividade de Situações Problema Discente na resolução de equações para estudantes do 7º ano de ensino fundamental	COSTA (2022)	7º Ano do Ensino Fundamental	Resolução de Equações	ASPD

Fonte: Dados da pesquisa.

Das pesquisas elencadas no quadro 3, 9,1% foram direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 63,6% para os Anos Finais e 27,3% para o Ensino Médio. Outro dado importante é que 54,5% teve aplicação prática em sala de aula (LEITE, 2016; AGUIAR, 2016; NASCIMENTO, 2017; SILVA, 2018a; SILVA, 2018b e ARAÚJO, 2019) e 45,5% centrou-se



em estudos teóricos (ARAÚJO, 2018; OLIVEIRA, 2021; DOURADO, 2021; NASCIMENTO, 2022 e COSTA, 2022). É válido destacar que os trabalhos desenvolvidos a partir do ano de 2020 sofreram a influência do isolamento social causado pela Pandemia da COVID 19, o que direcionou o foco para estudos teóricos. Os quatro trabalhos teóricos de 2021 e 2022 apresentam propostas de sequências didáticas para a utilização prática em sala de aula.

Em relação à estratégia didático-metodológica adotada 54,5% das pesquisas utilizou a ASP e 45,5% utilizou a ASPD. É importante destacar que a partir do ano 2015 foi introduzido nas discussões do grupo de pesquisa o Ensino Problematizador de Majmutov e esse fator contribuiu para a modificação da ASP para ASPD (FEITOSA, MENDOZA e DELGADO, 2022). Nesse sentido, ao observar a ordem cronológica das pesquisas apresentadas no quadro 3 a ASPD ganhou espaço nos estudos de TCC, sendo estes publicados a partir do ano de 2019.

Enfatiza-se que a modificação do currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UFRR possibilitou a inclusão da Psicologia na Educação Matemática e que as pesquisas realizadas como trabalhos de conclusão apresentam relevância na formação docente. Nesse sentido, a disciplina de didática da matemática aproximou a licenciatura das teorias da aprendizagem e ampliou o conhecimento do professor em formação, possibilitando sua compreensão teórico-psicológica do processo de ensino e aprendizagem. Há que se destacar o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da UFRR, por meio do qual os licenciandos experienciaram atividades didático-pedagógicas na Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio).

Além das pesquisas de TCC o grupo também desenvolve estudos a nível de mestrado e doutorado. O quadro 4 apresenta as investigações realizadas nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, todas em nível de mestrado:

Quadro 4 - Pesquisas realizadas no Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Finais)

Título	Autor	Série/ano	Conteúdo	ASP/ ASPD
A Atividade de Situações Problema como estratégia didática no tratamento da informação no 6º ano do ensino fundamental a partir da Teoria de Galperin	FEITOSA (2014)	6º ano do ensino fundamental – Rede Estadual	Tratamento da informação e unidades de medida de tempo	ASP
A Atividade de Situações Problema na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin com os estudantes do 5º ano da Escola Municipal Laucides Inácio de Oliveira	NUNES NETO (2015)	5º ano do ensino fundamental – Rede Municipal	Fração	ASP



Aprendizagem de equações do 1º grau a partir da atividade de situações problema como metodologia de ensino, fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos de Galperin	CHIRONE (2016)	8º ano do ensino fundamental – Rede Federal	Equações do 1º grau	ASP
A Atividade de Situações Problema na aprendizagem com números inteiros nas operações aritmética fundamentadas em Galperin e Majmutov nos estudantes de 7º ano do ensino fundamental na Escola Estadual Fernando Grangeiro	DINIZ (2019)	7º Ano do Ensino Fundamental- Rede Estadual	Operações entre números inteiros	ASP
Análises do Ensino Problematizador de Majmutov através da Teoria Histórico-Cultural para a formação de uma didática de Resolução de Problema	SOARES (2019)	Não houve aplicação	Estudo teórico	ASPD
O Ensino Problematizador de Majmutov na aprendizagem de matemática apoiado nas etapas das ações mentais de Galperin como contribuição no pensamento criativo dos alunos do centro de altas habilidades/superdotação-Boa Vista /RR	NASCIMENTO (2019)	Centro de Altas Habilidades - Alunos de escolas públicas municipais e estaduais- 5º e 6º anos	Pensamento Criativo	ASP
A Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem de adição e subtração com operações com números naturais fundamentada em Galperin e Majmutov nos estudantes de 1º ano do ensino fundamental na Escola Municipal Jael da Silva Barradas em Boa Vista - RR	SOUZA (2020)	1º ano do Ensino Fundamental – Rede Municipal	Operações com números Naturais	ASPD
Atividade de Situações Problema Discente fundamentada na Teoria de Galperin, Talízina e Majmutov para formação de habilidade na resolução de problema com operações de adição e subtração nos discentes de 3º ano do ensino fundamental do CAP/UFRR	MAGALHÃES (2021)	3º Ano do Ensino Fundamental – Rede Federal	Operações de adição e subtração	ASPD
Atividade de Situação Problema Discente fundamentada em Galperin, Talízina e Majmutov para aprendizagem das operações aritméticas dos estudantes de 1º ano do ensino fundamental no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima	VILLÓRIA (2022)	1º Ano do Ensino Fundamental – Rede Federal	Operações de adição e subtração	ASPD

Fonte: Dados da pesquisa.

As pesquisas desenvolvidas por Nunes Neto (2015), Souza (2020), Magalhães (2021) e Villória (2022) apresentam como semelhança a seleção dos participantes pois, em todas elas, os sujeitos pesquisados são estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como diferenças destacamos que duas dessas pesquisas foram desenvolvidas na rede municipal de ensino e duas na rede federal; três delas utilizaram a ASPD como estratégia didática e uma



utilizou a ASP; duas foram desenvolvidas no modelo de ensino presencial e duas no modelo de ensino remoto (ocasionado pelo isolamento social decorrente da Pandemia da COVID 19).

Ao analisar os objetivos dos quatro estudos observou-se que ambos voltaram-se para explicar e/ou analisar as contribuições da estratégia didática adotada na formação de habilidades na resolução de problemas e no desenvolvimento dos conceitos trabalhados na disciplina de matemática. Como resultados foram apontados, nas referidas pesquisas, o alcance dos objetivos traçados e a formação dos conceitos em diferentes níveis: alguns alunos conseguiram resolver as questões com o material de apoio, outros através do raciocínio em voz alta e alguns resolveram mentalmente com certa solidez. Em relação às ações da ASP/ASPD, as pesquisas apontaram que os estudantes foram capazes de resolver os problemas propostos, elaborando um ou vários procedimentos de resolução e validando esses procedimentos, ou seja, ao final do planejamento adotado nas pesquisas os alunos apresentaram evolução na autonomia, com ações executadas de forma semi-independente – com pouca solitação de ajuda (NUNES NETO, 2015; SOUZA, 2020; MAGALHÃES, 2021; VILLÓRIA, 2022; FEITOSA, MENDOZA, DELGADO, 2022).

No que diz respeito às pesquisas realizadas por Feitosa (2014), Chirone (2016) e Diniz (2019), a semelhança também está na seleção dos participantes. Em ambos os estudos os participantes são estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Outras semelhanças também ocorrem no modelo de ensino, pois todos foram desenvolvidos antes da Pandemia, em modalidade presencial; na estratégia didática adotada, a ASP; e no objetivo traçado, pois os três estudos delinearão como objetivo geral estudar/analisar a aprendizagem discente a partir da ASP em conteúdos matemáticos. A diferença a ser destacada, numa primeira análise, é na esfera educacional onde as pesquisas ocorreram: duas foram desenvolvidas na Rede Estadual e uma na Rede Federal.

Nos resultados, as três pesquisas apresentaram que as Sequências Didáticas adotadas proporcionaram contribuições de ensino para professores e de aprendizagem para alunos. Em relação à aprendizagem foi destacada a melhora no desempenho discente tendo em vista o entendimento de elementos mínimos da matemática e o fortalecimento da Resolução de Problemas, além da melhora nas etapas de Galperin. As pesquisas também enfatizaram a influência positiva da Atividade de Situações Problema como metodologia de ensino, pois os alunos apresentaram evolução na autonomia e independência na resolução das tarefas ao desenvolverem com êxito as ações de compreensão dos dados, condições e conceitos dos



problemas propostos, além das ações de elaboração, aplicação e validação de procedimentos de resolução (FEITOSA, MENDOZA, DELGADO, 2022).

Entre as pesquisas destacadas no quadro 4, Nascimento (2019) elegeu como participantes estudantes na faixa etária de 09 a 11 anos, matriculados no 5º ou 6º ano do Ensino Fundamental, ou seja, alunos da rede municipal ou estadual de educação. A seleção desses participantes foi realizada com base nas altas habilidades apresentadas pelos discentes que receberam, na época da coleta de dados, no ano letivo de 2018, Atendimento Educacional Especializado (AEE) no Centro de Atividades e Desenvolvimento em Altas Habilidades/Superdotação (CADAHS). Como resultados a pesquisa apresentou as contribuições da ASP na assimilação de conceitos e evidenciou que as formas detalhadas de aplicação e execução das ações favoreceu a observação quanto ao nível de criatividade de cada aluno.

A pesquisa de Soares (2019) foi a única, entre as apresentadas no quadro 4, que focou na teoria e não teve aplicação prática, dessa forma, traçou como objetivo geral analisar a contribuição do ensino problematizador de Majmutov para a formação de uma didática de resolução de problemas através da Teoria Histórico-Cultural da Atividade. A pesquisa concluiu que o EBOCA, ao contemplar o método do ensino problematizador, contribui para um processo de ensino-aprendizagem planejado, orientado, controlado e promove a ‘assimilação do conhecimento novo, um avanço intelectual e um salto qualitativo no conhecimento do estudante’ (SOARES, 2019, p. 112).

De maneira geral, foi possível perceber que as pesquisas de Feitosa (2014), Chirone (2016), Diniz (2019), Nascimento (2019), Souza (2020), Magalhães (2021) e Villória (2022) apontam que a 1ª e a 2ª ação apresentaram um melhor desenvolvimento durante o estudo. Apenas a pesquisa de Nunes Neto (2015) constatou que os estudantes apresentaram melhor desempenho na 1ª ação e 3ª ação. Com relação às etapas alcançadas pelos participantes, os estudos de Diniz (2019), Souza (2020), Magalhães (2021) e Villória (2022) apontam que a maioria dos estudantes conseguiram chegar até a 2ª etapa e uma minoria atingiu a 3ª etapa. Por outro lado, as investigações de Feitosa (2014), Nunes Neto (2015) e Nascimento (2019) revelam que a maioria dos alunos conseguiram chegar à 3ª etapa e uma minoria apresentou indícios de estarem na 4ª etapa. Apenas na pesquisa de Chirone (2016) se atingiu a 5ª etapa, onde a autora destaca que 01 participante alcançou a 1ª etapa, 07 chegaram à 2ª etapa, 06 alcançaram a 3ª etapa, 04 apresentaram bom desenvolvimento até a 4ª etapa e 7 alcançaram a 5ª etapa.



Na etapa do Ensino Fundamental, tanto nos Anos Iniciais quanto nos Anos Finais, ao comparar os resultados da avaliação diagnóstica e da avaliação final (realizada após o tratamento didático), se constataram avanços na aprendizagem discente. Conforme indicado nas análises, os alunos desenvolveram competências e habilidades nos conceitos trabalhados e no desenvolvimento das ações da ASP/ASPD. As ações que obtiveram maior sucesso foram: compreensão/formulação do problema e solução do problema. Boa parte das pesquisas indicaram a necessidade de continuidade do trabalho nas séries subsequentes como forma de ampliar o desenvolvimento discente.

No que diz respeito ao Ensino Médio da Educação Básica, foram mapeadas e compiladas as seguintes pesquisas.

Quadro 5 - Pesquisas realizadas no Ensino Médio

Título	Autor	Série	Conteúdo	ASP ou ASPD
O uso do geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da teoria de Galperin	FREIRE (2015)	1ª	Geometria plana	ASP
A atividade de situação problema como metodologia de ensino na aprendizagem de planilha eletrônica fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin com estudantes do 1º ano do curso técnico em eletrônica integrado ao Ensino Médio no Instituto Federal de Roraima	BARROSO (2018)	1ª	Planilha Eletrônica-EXCEL	ASP
A atividade de situações problema em sistemas de equações lineares fundamentado em Galperin e Majmutov nos estudantes da 2ª série do Ensino Médio na Escola Estadual Tancredo Neves	LEITE (2019)	2ª	Sistema de equações Lineares	ASPD
Resolução de problemas no processo de aprendizagem através do jogo “trilhando na geometria espacial”, fundamentada na teoria de Galperin, nos estudantes da 2ª série do Ensino Médio da Escola Agrotécnica da UFRR	SILVA (2019)	2ª	Geometria Espacial	ASPD

Fonte: Dados da pesquisa.

Todas as investigações apresentadas no quadro 5 foram desenvolvidas a nível de mestrado. Na pesquisa desenvolvida por Freire (2015), o objetivo foi de estudar as possíveis contribuições da utilização da Atividade de Situações Problemas, com o auxílio do software Geogebra, para a aprendizagem de Geometria Plana. Para isto, o autor realizou um diagnóstico inicial, elaborou uma sequência didática baseada na ASP e a experimentou em sala de aula, analisando as possíveis contribuições. Vale ressaltar que esta pesquisa foi caracterizada como qualitativa.

Analisando a investigação de Freire (2015), foi possível perceber que no diagnóstico inicial os estudantes apresentaram maiores dificuldades para interpretar a solução e compreender o problema. O autor aponta que nenhum dos estudantes conseguiu interpretar o



resultado, nem extrair resultados significativos que tenham relação com o que o problema solicitava. Comparando o diagnóstico com a avaliação final, o próprio autor ressalta que houve uma evolução significativa nos resultados finais, apresentando melhores desempenhos na 1ª e na 2ª ação da ASP. Além disso, foi observado nesta pesquisa que os estudantes chegaram até a etapa verbal. Na conclusão ele relata as possíveis contribuições da ASP, afirmando que os alunos começaram a perceber equívocos e erros próprios e dos colegas (controle e autocontrole), além de mostrar uma maior interação e comunicação entre os participantes (participação ativa).

A pesquisa desenvolvida por Barroso (2018) teve como principal objetivo estudar as contribuições de um diagnóstico embasado nas ações da ASP para a elaboração de uma sequência didática voltada para a aprendizagem de planilhas eletrônicas. Neste sentido, a autora precisou definir as ações e operações específicas da Atividade de Situações Problemas em Planilhas Eletrônicas (ASPPE) para estabelecer parâmetros para o diagnóstico. Já se observa neste trabalho elementos do conceito de “problema docente”, uma vez que os termos “conhecidos” e “desconhecidos” já se fazem presentes nas análises dos resultados. Vale ressaltar que na presente pesquisa, diferentemente da anterior, apenas se apresentou uma proposta de sequência didática, não se aplicou e, conseqüentemente, não tem como se comparar o diagnóstico inicial com o desempenho final dos estudantes.

Com relação ao desempenho dos estudantes no diagnóstico inicial, Barroso (2018) aponta que percebeu a falta de disposição de alguns participantes para identificar os elementos do problema (conhecidos e desconhecidos) e entender o que o problema solicitava. Contudo, mesmo de forma inconsciente, os estudantes desenvolveram satisfatoriamente todas as ações, apresentando melhores resultados na 3ª e na 2ª ação. Além disso, observou-se uma maior deficiência na 1ª ação de formular o problema docente, enfatizando que mesmo sem compreender o que o problema solicitava, os participantes resolveram os cálculos matemáticos. E, como resultado desta pesquisa, o autor apresentou a proposta do Produto Educacional, no qual orienta professores de Informática do Ensino Médio como realizar um diagnóstico inicial utilizando os parâmetros da ASPPE, ressaltando a sua importância para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Planilhas Eletrônicas.

Na investigação desenvolvida por Leite (2019), o propósito principal foi analisar as contribuições da utilização da metodologia de ensino baseada na ASP para a aprendizagem de sistema de equações lineares. Com este intuito, o autor realizou o diagnóstico inicial dos



participantes, elaborou uma sequência didática fundamentada na ASP para Sistema de Equações Lineares, aplicou-a, verificou qual nível os participantes atingiram após sua utilização e analisou as possíveis contribuições da referida metodologia de ensino para a aprendizagem dos estudantes. Nesta pesquisa não se identificou a utilização do conceito de “contradição”, que é utilizado na ASPD, nas unidades análises, contudo na fundamentação teórica são apresentados elementos da ASPD.

Com relação ao diagnóstico inicial, Leite (2019) apontou que os estudantes realizaram cálculos mesmo sem compreender completamente o que o problema estava solicitando, e apresentaram dificuldades em elaborar os modelos matemáticos envolvendo a aplicação do conceito matemático em questão. Além disso, o autor revelou que os participantes apresentaram baixa qualidade nas características de cada ação da ASP, não apresentando-as de forma consciente, nem detalhada, tampouco generalizada.

Comparando o diagnóstico com a prova final, Leite (2019) afirmou que houve um avanço significativo, onde os participantes apresentaram melhor desempenho na 2ª e na 3ª ação. Além disso, os estudantes desenvolveram as ações de maneira razoavelmente consciente, identificando as propriedades essenciais do conteúdo em estudo, atingindo a etapa verbal externa, porém apesar de se ter trabalhado a etapa da “linguagem externa para si”, o autor afirma que os estudantes não avançaram muito nesta etapa. Contudo, ele coloca uma limitação de sua pesquisa, afirmando que o tempo de aplicação foi insuficiente para analisar mais discussões quanto à consolidação da aprendizagem na referida etapa.

Já nos estudos desenvolvidos por Silva (2019), o principal foco foi estudar as possíveis contribuições da utilização da ASP para a aprendizagem de Geometria Espacial. Neste sentido, de forma análoga ao trabalho realizado por Leite (2019), Silva (2019) realizou o diagnóstico inicial dos participantes, elaborou uma sequência didática fundamentada na ASP com o uso de um jogo para Geometria Espacial, aplicou-a, verificou em qual nível os participantes chegaram após sua utilização e analisou as possíveis contribuições da referida metodologia de ensino para a aprendizagem dos participantes. Na presente pesquisa não se identificou o uso empírico de elementos da ASPD, contudo se encontra alguns elementos na fundamentação teórica.

Quanto ao diagnóstico inicial, Silva (2019) afirma que a ação de compreender o problema, apesar de influenciar as demais ações, não foi fundamental para garantir que os estudantes solucionassem o modelo e descrevessem sua interpretação da solução encontrada, o que dependia do seu conhecimento matemático. Desta forma, a ação em que os estudantes



demonstraram ter maior dificuldade para executar, foi a ação relacionada a solucionar o modelo matemático. Ao se comparar o diagnóstico com a prova final, observou-se que as ações que apresentaram melhores desempenhos foi a 1ª e a 2ª ação.

A autora ainda aponta que durante o desenvolvimento da ASP, nas etapas 1, 2 e 3, os estudantes apresentaram excelentes desempenhos, contudo houve um leve declínio quando chegaram na 4ª etapa. Tal fato pode estar vinculado ao pouco tempo de desenvolvimento na referida etapa e ao novo contexto das tarefas. Assim sendo, observa-se que os participantes chegaram ao final da investigação entre a 3ª e a 4ª etapa da assimilação.

Fazendo uma análise geral destas quatro pesquisas, as quais foram experienciadas em salas de aula do Ensino Médio, pode-se observar que as que fizeram uso da ASP mudaram apenas o conhecimento a ser assimilado pelos estudantes, ou seja, é possível trabalhar com a ASP no Ensino Médio, aplicando-se em diferentes conhecimentos tanto conceitual quanto procedimental. Outro fator observado diz respeito aos resultados das investigações, onde metade apresentou a 1ª e a 2ª ação com melhores desempenhos e a outra metade dos estudos identificou a 2ª e 3ª ação com avanços mais significativos. Além disso, observou-se que foi quase unânime a dificuldade inicial relacionada à ação de interpretar a resolução do problema. Outro ponto observado foi o fato de que a maioria destes estudos conseguiram avançar até a etapa verbal. Apenas uma pesquisa, a de Leite (2019), apresentou indícios de alguns participantes terem atingido a etapa da linguagem externa para si, talvez pelo fator tempo, ou pela limitação das análises das produções dos dados. Vale salientar também que todos estes trabalhos construíram um Produto Educacional, os quais estão disponíveis para comunidade acadêmica e profissional, deixando uma contribuição significativa para a sociedade.

Quanto às produções no âmbito do Ensino Superior, as pesquisas desenvolvidas pelo grupo foram catalogadas e compiladas no quadro 6.

Quadro 6 - Pesquisas realizadas no Ensino Superior

Título	Autor	Nível da pesquisa	Conteúdo	ASP ou ASPD
Estudio del efecto del sistema de acciones en el procesos de aprendizaje en los alumnos en la actividad de situaciones problema en matemática, en la asignatura de Álgebra Lineal, en el contexto de la Facultad Actual de la Amazonia	MENDOZA (2009)	Doutorado	Sistema de Equações Lineares	ASP
Estudo da Aprendizagem na Atividade de Situações Problema em limite de funções de uma variável, fundamentado na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin na Licenciatura em Matemática no	SANTOS (2014)	Mestrado	Limite de funções com uma variável	ASP



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima				
A atividade de situações problema e a formação por etapas mentais de Galperin na aprendizagem de derivadas parciais do curso de licenciatura em matemática, modalidade a distância, da Universidade Federal de Roraima	SAMPAIO (2015)	Mestrado	Derivadas Parciais	ASP
Contribuições do Sistema Didático Galperin, Talízina e Majmutov para formação da habilidade de resolver problemas discentes em cálculo diferencial e integral em estudantes de matemática-licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco	OLIVEIRA (2021)	Doutorado	Cálculo Diferencial e Integral	ASPD

Fonte: Dados da pesquisa.

Na pesquisa desenvolvida por Mendoza (2009), o objetivo foi de estudar as possíveis contribuições da utilização da Atividade de Situações Problemas para a aprendizagem de Sistema de Equações Lineares. Neste sentido o autor, além de realizar diagnóstico inicial, elaborou a Atividade de Situações Problemas em Matemática, construiu a ASP para o Sistema de Equações Lineares e a experimentou na disciplina de Álgebra Linear, analisando suas possíveis contribuições. Vale ressaltar que foi nesta pesquisa que se deu origem a ASP em Matemática, tendo suas adaptações e evoluções em estudos posteriores.

Como resultado de sua investigação, Mendoza (2009) afirmou que houve um avanço no nível de aprendizagem de Sistema de Equações Lineares se comparado com o nível do diagnóstico inicial. Além disso, concluiu que a ação de “interpretar a solução” teve significativa influência para este avanço. O autor ainda aponta que a 3ª e a 1ª ação apresentaram um melhor desempenho por parte dos estudantes. Além disso, ele enfatiza que a evolução mais significativa ocorreu da 4ª para 5ª etapa e o avanço mais lento se deu entre as etapas 2 e 3. O pesquisador aponta que os estudantes conseguiram avançar até a etapa da linguagem interna.

A pesquisa de Santos (2014) buscou analisar as contribuições da utilização da Atividade de Situação Problemas para a aprendizagem de Limites. Neste sentido, a pesquisadora fez o diagnóstico inicial dos participantes, elaborou a ASP para Limites, utilizou a referida metodologia de ensino e analisou suas possíveis contribuições para a aprendizagem. Santos (2014) concluiu em sua investigação que os participantes desenvolveram suas habilidades e aprendizagem de forma satisfatória devido aos argumentos reflexivos praticados em sala de aula, fato que está intimamente relacionado à quarta ação, que é a de interpretar a solução. A autora ainda afirma que a 1ª, 2ª e 3ª ações apresentaram melhores desempenhos por partes dos estudantes no resultado final.



Além disso, a autora avaliou que os alunos aprenderam a aplicar conscientemente os conceitos trabalhados, e que o uso da ASP influenciou positivamente na aprendizagem dos estudantes, contudo o tempo de aplicação foi insuficiente para analisar e discutir sobre a consolidação da aprendizagem, afirmando que a referida metodologia de ensino requer maior período de tempo para trabalhar com mais êxito as transferências do conhecimento para um novo contexto, fato que revelou a presença da maioria dos participantes na etapa verbal, onde alguns apresentam indícios de estarem na etapa verbal externa para si.

Já na investigação desenvolvida por Sampaio (2015), o ambiente de aprendizagem foi virtual, onde teve como foco principal analisar as contribuições da utilização da Atividade de Situações Problema para a aprendizagem de Derivadas Parciais. Desta forma, a autora precisou realizar um diagnóstico inicial, elaborar uma ASP para Derivadas Parciais, utilizar a referida metodologia, analisar as contribuições de sua utilização e descrever o desempenho dos participantes após esta aplicação.

Sampaio (2015) também aponta que ao final da investigação os estudantes obtiveram melhores desempenhos na terceira ação, que é de “solucionar o modelo matemático”, e na quarta ação, que é “interpretar a solução”. Além disso, a autora ressalta que houve um progresso significativo na assimilação de Derivadas Parciais, contudo quase todos apresentaram habilidades insuficientes quanto à transferência de conceito para um novo contexto, tendo em vista que a 4ª etapa ainda estava em desenvolvimento, não sendo consolidada, concluindo que os participantes avançaram até a 3ª etapa com algumas características da 4ª etapa em desenvolvimento.

Por outro lado, na pesquisa desenvolvida por Oliveira (2021), buscou-se analisar as possíveis contribuições da utilização do Sistema Didático Galperin-Talízina-Majmutov para a formação de habilidades em resolução de problemas discentes em Cálculo 1. Neste sentido, a autora precisou realizar o diagnóstico dos participantes, estruturar o Sistema Didático, utilizá-lo, analisar suas contribuições para a formação das referidas habilidades e identificar o nível dos estudantes após a experiência.

Oliveira (2021) aponta que a oralidade explorada com a primeira e a quarta ação na etapa verbal externa contribuiu significativamente para o desenvolvimento da consciência e da generalização. A autora ainda afirma que as ações realizadas com mais desenvoltura foi a de “solucionar o problema”; em segundo lugar, a “de formular o problema discente”; em terceiro lugar, a de “construir o núcleo conceitual e procedimental”. E a ação que teve mais dificuldade



foi a de “analisar a resolução”, contudo houve um avanço significativo com relação ao nível de compreensão e de orientação de todas as ações da ASPD, chegando até a etapa verbal, onde alguns estudantes apresentaram indícios de estarem na etapa da linguagem externa para si.

Ao analisar de uma forma geral estes quatro estudos, os quais tiveram como palco o ambiente do Ensino Superior, foi possível perceber que em todos eles a 3ª ação, que é a ação de “solucionar o problema”, se faz presente entre as duas que apresentam melhor desempenho após a utilização da metodologia proposta. A outra ação que apresentou melhor desempenho foi a 1ª ação. Outro fator importante nestas pesquisas diz respeito ao avanço das etapas, foi possível perceber que todos eles apresentaram indícios de terem participantes na 4ª etapa, indo além da etapa verbal. Fato que pode estar associado com a idade e o nível dos participantes. Além disso, observa-se que apenas um trabalho conseguiu chegar até a 5ª etapa, provavelmente devido ao período tempo mais longo dedicado à experiência na sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante o destaque e a notoriedade da evolução nos estudos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática, pois as primeiras pesquisas publicadas centraram-se na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, já as pesquisas publicadas a partir de 2016, especialmente as dissertações, incorporaram os fundamentos da Direção da Atividade de Estudo de Talízina e do Ensino Problematizador de Majmutov. Essa evolução também é comprovada pela modificação da ASP para ASPD que trouxe novos elementos ao planejamento docente e possibilitou a elaboração de novos instrumentos para o acompanhamento da aprendizagem discente.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Igor Pereira. **Resolução de problemas como metodologia de ensino no conteúdo de estatística fundamentado na teoria de Galperin nos estudantes do terceiro ano do ensino médio na Escola Tancredo Neves**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2016. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

ARAÚJO, Ítalo Natan Oliveira. **Instrumento quantitativo da Atividade de Situações Problema em Matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2018. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

ARAÚJO, Hudson Cardoso de. **Diagnóstico do nível de aprendizagem por meio da atividade de situações problema docente no conteúdo de adição e subtração nos estudantes do 3º ano do ensino fundamental do Colégio de Aplicação/UFRR**. Trabalho de



Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, p-59p., 2019.

BARROSO, Rosimeri Rodrigues. **A atividade de situação problema como metodologia de ensino na aprendizagem de planilha eletrônica fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin com estudantes do 1º ano do curso técnico em eletrônica integrado ao Ensino Médio no Instituto Federal de Roraima.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 2018.

CHIRONE, Adriana Regina da Rocha. **Aprendizagem de equações do 1º grau a partir da atividade de situações problema como metodologia de ensino, fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos de Galperin.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 134p., 2016.

COSTA, Nayara Vitória Sousa. **O pensamento algébrico por meio da Atividade de Situações Problema Discente na resolução de equações para estudantes do 7º ano de ensino fundamental.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2022. Disponível em: <https://w3.dmat.ufrr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

DINIZ, Francima de Oliveira. **A atividade de situações problemas na aprendizagem com números inteiros nas operações aritmética fundamentadas em Galperin e Majmutov com os estudantes de 7º ano do Ensino Fundamental na Escola Estadual Fernando Grangeiro.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 180p. 2019.

DOURADO, Vânia dos Santos. **Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem no conceito de medir fundamentado no Sistema Didático Galperin, Talízina e Majmutov no 6º ano do ensino fundamental.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2021. Disponível em: <https://w3.dmat.ufrr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

FEITOSA, Soraya de Araújo. **A atividade de situação de problema como estratégia didática no tratamento da informação no 6º ano do ensino fundamental a partir da teoria de Galperin.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 147p., 2014.

FEITOSA, Soraya de Araújo; MENDOZA, Héctor José García; DELGADO, Oscar Tintorer. Contribuições do sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov por meio da Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem da matemática em estudantes do Ensino Fundamental. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 456–475, 2022. DOI: 10.14393/OBv6n2.a2022-66644. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/66644>. Acesso em: 3 nov. 2022.



FREIRE, Ângelo Augusto Coelho. **O uso do geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da teoria de Galperin.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 147p., 2015.

LEITE, Jardel Souza. **A aprendizagem da Atividade de Situações Problema em sistema de equações lineares fundamentado na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin nos estudantes do 2º ano de ensino médio da Escola Estadual Maria das Dores Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2016. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

LEITE, Jardel Souza. **A atividade de situações problema em sistemas de equações lineares fundamentado em Galperin e Majmutov nos estudantes da 2ª série do Ensino Médio na Escola Estadual Tancredo Neves.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 2019.

MAGALHÃES, Verônica de Oliveira. **Atividade de Situações Problema Discente Fundamentada na Teoria de Galperin, Talízina e Majmutov para Formação de Habilidade na Resolução de Problema com Operações de Adição e Subtração nos discentes de 3º Ano do Ensino Fundamental do CAP/UFRR.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 141. 2021.

MAJMUTOV, Mirza I. **La enseñanza problémica.** Habana: Pueblo y educación, 1983.

MENDOZA, Héctor José García. **Estudio del efecto del sistema de acciones en el proceso de aprendizaje de los alumnos en la Actividad de Situaciones de Problema de Matemática, en la asignatura de álgebra lineal, en el contexto de la Facultad de la Amazonia.** Teses (Doctorado em Educação) – Universidad de Jaén. Jaén, 340p., 2009.

MENDOZA, Héctor José García; DELGADO, Oscar Tintorer. Proposta de um esquema da base orientadora completa da ação da atividade de situações problema discente. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 180–200, 2020. DOI: 10.14393/OBv4n1.a2020-56482. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/56482>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MENDOZA, Héctor José García; DELGADO, Oscar Tintorer. Contribuições do sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov para resolução de problemas. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Váldez. (Org.). **Ensino Desenvolvidor: Sistema Galperin-Talízina.** 1ª ed. Guarujá - São Paulo: Editora Científica Digital LTDA, 2021, p. 226-242. DOI: <https://doi.org/10.37885/210705493>

NASCIMENTO, Francinaldo de Carvalho. **Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem de proporcionalidade para estudantes do 7º ano do ensino fundamental.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2022. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.



NASCIMENTO, Luiz Felipe Martins. **Contribuições da Teoria Histórico-Cultural para uma aprendizagem desenvolvimental na resolução de equações de 1º grau nos estudantes de 8º ano de Ensino Fundamental na Escola Estadual Monteiro Lobato.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2017. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

NASCIMENTO, Virginia Florêncio Ferreira de Alencar. **O Ensino Problematizador de Majmutov na aprendizagem de matemática apoiado nas etapas das ações mentais de Galperin como contribuição no pensamento criativo dos alunos do centro de altas habilidades/superdotação-Boa Vista/RR.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 182p., 2019.

NUNES NETO, Ronaldo. **A atividade de situações problema na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin com estudantes do 5º ano da Escola Municipal Laucides Inácio de Oliveira.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 182p., 2015.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. O diagnóstico dos níveis de orientação da ação classificar: contribuição da teoria de P. Ya. Galperin. In: FEITOSA, Raphael Alves; SILVA, Solonildo Almeida da (Orgs.). **Metodologias emergentes na pesquisa em ensino de ciências.** Porto Alegre: Fi, 2018, p. 157-175.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. A Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya. Galperin. **Obutchénie**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 70-97, 28 abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/obv1n1a2017-4>. Acesso em: 10 out. 2022.

OLIVEIRA, Crislene Costa de. **Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem de frações fundamentada em Galperin, Talízina e Majmutov para estudantes do 6º ano do ensino fundamental.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2021. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

OLIVEIRA, Naraína Viana Soares da Silva. **Contribuições do Sistema Didático Galperin, Talízina e Majmutov para formação da habilidade de resolver problemas discentes em cálculo diferencial e integral em estudantes de matemática-licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – REAMEC. Universidade Federal de Mato Grosso, 2021.

POLYA, George. **A Arte de resolver problema.** Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SAMPAIO, Priscila Feitoza Bezerra. **A atividade de situações problema e a formação por etapas mentais de Galperin na aprendizagem de derivadas parciais do curso de licenciatura em matemática, modalidade a distância, da Universidade Federal de Roraima.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 2015.



SANTOS, Solange Almeida. **Estudo da Aprendizagem na Atividade de Situações Problema em limite de funções de uma variável, fundamentado na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin na Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 2014.

SILVA, Cristina Ingrid dos Santos. **Contribuições da Teoria Histórico-Cultural para uma aprendizagem desenvolvimental em expressões algébricas e valor numérico em estudantes 8º ano do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2018a. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, Amanda Caroline Gomes da. **A Atividade de Situações Problema em aprendizagem na resolução de operações com os números inteiros fundamentado em Galperin nos estudantes de 7º ano de ensino fundamental na Escola Estadual Professor Voltaire Pinto Ribeiro.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, RR, 2018b. Disponível em: <https://w3.dmat.ufr.br/hector/>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, Luciene Nunes da. **Resolução de problemas no processo de aprendizagem através do jogo “trilhando na geometria espacial”, fundamentada na teoria de Galperin, nos estudantes da 2ª série do Ensino Médio da Escola Agrotécnica da UFRR.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 2019.

SOARES, Edleila Bezerra. **Análises do Ensino Problematizador de Majmutov através da Teoria Histórico-Cultural para a formação de uma didática de Resolução de Problema.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 2019.

SOUZA, Gilmara Batista de. **A Atividade de Situações Problema Discente na aprendizagem de adição e subtração com operações com números naturais fundamentada em Galperin e Majmutov nos estudantes de 1º ano do ensino fundamental na Escola Municipal Jael da Silva Barradas em Boa Vista – RR.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 259p., 2020.

TALÍZINA, Nina F. **Psicología de la Enseñanza.** Moscú: Progreso, 1988.

VILLÓRIA, Eugênia Karla Ferreira de Sousa. **Atividade de Situação Problema Discente fundamentada em Galperin, Talízina e Majmutov para aprendizagem das operações aritméticas dos estudantes de 1º ano do ensino fundamental no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, RR, 2022.