

Proposta de um esquema da base orientadora completa da ação da atividade de situações problema discente

Proposal for a scheme of base orienting complete of action of activity problem situations student

Héctor Jose García Mendoza¹
Oscar Tintorer Delgado²

RESUMO

Esquema da Base Orientadora Completa da Ação da Atividade de Situações Problema Discente é fundamentada na teoria da atividade com a finalidade de formação de habilidade na resolução de problemas em Ciências e Matemática, na zona de desenvolvimento proximal. Por meio da interação entre professor, estudante e tarefa com caráter problematizador segundo Majmutov a Atividade de Situações Problema Discente deve transitar pelas diferentes etapas de formação das ações mentais e dos conceitos de Galperin, mediada pela estratégia metodologia de direção da Atividade de Estudo de Talízina. Esta atividade está formada pelas ações invariantes: formular o problema discente, construir o núcleo conceitual e procedimental, solucionar o problema discente e analisar a solução e cada ação está formada por operações. O objetivo do artigo é propor um Esquema da Base de Orientação Completa da Ação como modelo didático de referência para a orientação, execução e controle da Atividade de Situações Problema Discente. Os autores adequam a proposta na resolução de problema por meio de modelo matemático e experimentação.

Palavra-Chaves: Atividade situações problema discente. Esquema da base orientadora completa da ação. Teoria de Galperin. Teoria da Atividade. Ensino Problematizador.

ABSTRACT

Scheme of Base Orienting Complete of Action of the Activity Problem Situations Student is based on activity theory for the purpose of skill formation in problem solving in Science and Mathematics, in the zone of proximal development. Through the interaction between teacher, student and task with a problematic character according to Majmutov the Activity Problem Situations Student must transit through the different stages of the formation mental actions and concepts of Galperin, mediated by methodology strategy of direction Study Activity of the Talízina. This activity is formed by invariant actions: formulate the student problem, build the conceptual and procedural nucleus, solve the student problem and analyze the solution and each action is formed by operations. The objective of the article is to propose a Scheme of Base Orienting Complete of Action as didactic model of references for orientation, execution and control of the Activity Problem Situations Student. The authors adapt the proposal in problem solving through a mathematical model and experimentation.

Keyword: Activity problem situations student. Scheme of base orienting complete of action. Theory of Galperin. Activity Theory. Teaching problem solving.

¹ Doutor em Educação. Professor da Licenciatura em Matemática da UFRR, dos mestrados profissional em Ensino de Ciência e acadêmico em Educação na UERR e do doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0346-8464>. E-mail: hector.mendoza@live.com.

² Doutor em Ciências Técnica. Professor dos mestrados profissionais em Física na UFRR e Ensino de Ciência da UERR. Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4916-6170>. E-mail: tintorer.delgado@gmail.com.

1 Introdução

O processo de ensino e aprendizagem deve promover o pensamento dos estudantes, para isso é necessário compreender sua natureza. A resolução de problema como uma metodologia para aprendizagem é uma opção interessante que pode estar sempre presente na construção das didáticas específicas. Para isso é necessário compreender como os estudantes aprendem a partir de fundamentos psicológicos, lógicos e didáticos.

A resolução de problema em muitas ocasiões está presente na vida cotidiana e escolar, para o êxito no processo de ensino aprendizagem é importante a orientação, execução e controle das ações que leve ao sucesso. Hoje os professores se perguntam: quais são os princípios e as regularidades dos conhecimentos gerais e os métodos para a resolução de problema?

Talízina (1988, p. 13 – 14) defende que o ensino por invariantes é exitoso por meio de uma teoria psicologia que considere as particularidades específicas do processo de aprendizagem do estudante, das regularidades e exigências da direção do processo do estudo apresentada pela teoria geral de direção e uma organização com a utilização das tecnologias.

Fundamentado na teoria da Atividade, o estudante se relaciona com objeto de estudo por meio de uma atividade de estudo formada por ações e operações direcionado para um objetivo de ensino. O objetivo deste artigo é propor um Esquema da Base de Orientação Completa da Ação como modelo didático de referência para a orientação, execução e controle da Atividade de Situações Problema Discente baseado no ensino problematizador de Majmutov, na teoria de assimilação através da formação das ações mentais e dos conceitos de Galperin e organização do processo proposto por Talízina. Atividade de Situações Problema Discente é uma atividade de estudo com o fim de resolver problema.

O artigo está dividido em três partes: primeiramente se apresentam as características do ensino problematizar segundo Majmutov, seguidamente é apresentada a teoria Histórico – Cultural da atividade através de Galperin e Talízina e por último se propõe um modelo didático para professores e estudantes

para a resolução de problemas. Também os autores apresentam dois exemplos de resoluções de problemas utilizando modelos matemáticos e a experimentação.

2 O Ensino Problematizador de Majmutov

Os conceitos de tarefa, situação problema e problema discente são diferentes, com frequência confundidos como elementos iguais ou equivalentes.

A tarefa é uma contradição objetiva para o estudante que pode aparecer num material docente por meio de dados, exigências, condições, incógnitas e desconhecimento do resultado. (MAJMUTOV, 1983, p. 127 – 130).

O professor planeja uma tarefa considerando uma contradição objetiva entre o conhecido e o desconhecido como uma atividade cognitiva externa a ser colocada para o estudante, mas quando ele assume a contradição esta passa a ser subjetiva e neste momento surge a situação problema.

Majmutov descreve que a situação problema constitui o momento inicial do pensamento provocando uma necessidade cognitiva interna para a assimilação dos novos conceitos e/ou procedimentos, por conseguinte, o estudante aceita a contradição objetiva da tarefa (1983, p. 170).

Acolher a contradição objetiva não é suficiente, esta tem que ser expressa pelo estudante em forma de linguagem ou signo, daqui surge o problema discente.

O problema discente, como conceito independente, reflete uma esfera específica da realidade, uma etapa plenamente determinada do processo aprendizagem do estudante. Precisamente por esta razão, o problema discente é uma importante categoria psicológica – didática, cuja utilização na investigação do processo de ensino pode contribuir para a revelação de regularidades novas ou a precisão das que já se conhecem. (MAJMUTOV, 1983, p. 131) [...] A contradição objetiva de uma tarefa, entre os dados e as condições, pode converter-se na força motriz do pensamento somente em caso de que se transforme na consciência do estudante, na contradição entre o conhecido e desconhecido. Por conhecido se tem em consideração os dados da tarefa, os conhecimentos anteriores e a experiência pessoal do estudante; por desconhecido, não só aquilo que não se dá nas condições e nos objetivos, senão na incógnita, e no procedimento para alcançar o objetivo, ou seja, o método de resolver o problema. Isto significa

que a tarefa, depois de receber na consciência do estudante um conteúdo novo, se transforma em um fenômeno totalmente novo, o problema discente. (MAJMUTOV, 1983, p. 132).

Majmutov indica que pensamento criador está relacionado com uma busca mental encaminhada para a formulação e solução do problema que está formada por sequências de atos mentais:

[..] indica a existência de cinco etapas de solução de um problema, cuja análise tem grande importância desde um olhar da compreensão do mecanismo interno da assimilação criadora do conhecimento: a) o surgimento da situação problema e formulação do problema; b) a utilização dos procedimentos de solução que se conhecem (etapa de solução fechada do problema); c) ampliação da esfera de pesquisa de novos procedimentos de solução (etapa de solução aberta do problema), descobertas de uma nova relação ou princípio da ação; d) realização do princípio encontrado; e) a comprovação do grau de correção da solução (1983, p. 114)

A classificação psicológica dos problemas discentes segundo a dependência do caráter do desconhecido e da dificuldade, que provoca em sua estrutura, está formada por procedimentos e/ou conceitos conhecido e desconhecido e/ou a transformação do desconhecido em conhecido (o desconhecimento em conhecimento) (MAJMUTOV, 1983, p. 159)

As contradições existentes entre o conhecido e o desconhecido constituem o surgimento da situação problema quando: a) A falta de correspondência entre os sistemas de conhecimentos que já tem os estudantes e os requisitos que se colocam na hora de resolver problemas; b) Os estudantes se situam ante os sistemas existentes de conhecimentos, para selecionar entre essa variedade, aquele sistema único e necessário que possa assegurar a solução correta; c) Os estudantes utilizam os conhecimentos existentes nas práticas novas; e, d) Existe a contradição entre a via teórica possível para resolver a tarefa e a impossibilidade prática do procedimento selecionado, assim como entre o resultado prático alcançado no cumprimento da tarefa e falta de fundamentação teórica (MAJMUTOV, 1983, p. 159).

As regras para formulação do problema discente segundo Majmutov (1980, p 195) são: a) Separação do conhecido e o desconhecido; b) Localização do

desconhecido; c) Determinação das condições possíveis para uma solução exitosa; d) Existência na formulação do problema de um caráter indeterminado.

Portanto, sugere para a construção de uma tarefa com caráter problematizador como potencial para converter-se num problema discente o enunciado da tarefa deve: a) Separar o conhecido e o desconhecido na tarefa; localizar o desconhecido a partir do conhecido; b) Determinar quais são as condições e variantes racionais para sua solução; c) O caráter indeterminado se concebe como a existência de um problema que tenha diferentes variantes de formulação e d) Orientar a solução quando necessário.

Segundo a dependência do caráter do desconhecido surgem durante a pesquisa do objeto (conceito e/ou procedimento) que existe, mas que é desconhecido para o estudante. Conforme a dificuldade que provoca (solução) está dada por meio da contradição objetiva do problema discente que importuna ao estudante no processo subjetivo de determinar o desconhecido. Por sua vez, dificuldade do tipo de atividade mental encaminhada a sua superação, os problemas discentes podem dividir-se em algorítmicos e heurísticos (MAJMUTOV, 1983, p. 160).

Os problemas algorítmicos é quando existe uma tarefa em que o estudante necessita aplicar um algoritmo já assimilado. Também pode-se apresentar tarefas novas para que o estudante reconheça a possibilidade de aplicar o algoritmo ou realizar modificações. Tipos de tarefas que utilizam modelos matemáticos para sua solução são frequente neste tipo. Nos problemas heurísticos os estudantes não possuem um algoritmo para sua solução, ele vai necessitar da conjectura para a construção de hipótese para posteriormente comprovar. Nas tarefas de experimentação são úteis a construção de hipótese para desenvolver capacidades cognitivas. Em muitas ocasiões na solução do problema discente é utilizada a combinação de ambas. (MAJMUTOV, 1983, p. 161 – 162).

Majmutov destaca os aspectos psicológicos, lógicos, e didáticos do problema discente:

O problema, como categoria psicológica, é a causa primária do pensamento, o início da atividade mental. Como categoria lógica, é a forma de avanço do pensamento desde o desconhecido para o conhecimento. Por conseguinte, determinar as particularidades ou

qualidades específicas do problema discente, como categoria psicológica – didática, proporciona a possibilidade de esclarecer a natureza do processo de avanço em direção para o resultado, e criar procedimentos e métodos de organização do ensino problematizador que possa ser um fator de influência externa no estado interno do estudante e os motivos da atividade mental (MAJMUTOV, 1983, p. 146 - 147).

Segundo Majmutov (1983, p.288), o sistema didático é uma teoria de organização do processo de ensino aprendizagem que está formado por princípios de organização do material docente e estruturação do processo de ensino, utilizando os recursos da didática numa teoria de assimilação por meio da atividade do estudante e da prática pedagógica do professor.

Segundo Majmutov (1983, p. 289 - 290) o sistema didático inclui os seguintes princípios de organização do material docente e estruturação do processo do ensino problematizador:

- a) Organizar a parte fundamental do material docente de acordo com a regra do geral para o particular, para a aplicação na forma de desenvolvimento lógico dos conceitos iniciais no sistema de conceitos da ciência. O conteúdo é preparado de tal maneira que os conceitos não são dados como conclusões, mas garantem que o indivíduo possa descobrir independentemente propriedades (características) essenciais do objeto de estudo durante a atividade de orientação e pesquisa.
- b) Começar o ensino atualizando o conhecimento anterior (de apoio) por meio de trabalho independente (tarefa, exercícios, relatos orais, reprodução do que foi estudado anteriormente) e criando uma situação problema, introduzindo nova informação que contenha o principal, o geral, a estrutura, e não próximo ao particular ou um elemento da estrutura.
- c) Introduzir os novos conceitos e princípios, por meio da atividade do estudante encaminhada para solucionar o problema discente e pela explicação de sua essência pelo professor.
- d) Alcançar a assimilação de conceitos e procedimentos por meio da atividade mental aplicando sistemas de signos (palavras, fórmulas, expressões, esquemas) e as imagens que lhes correspondem, utilizando a análise de informações, a solução do problema discente e a classificação de objetos particulares.
- e) Formar nos estudantes o sistema de procedimentos da atividade mental dos diferentes tipos de situações problema.
- f) Garantir ao estudante informações atualizadas sobre os resultados de suas próprias ações, necessárias para a avaliação e autoavaliação.

g) Proporcionar aos estudantes as fontes de informação necessária para direcionar o curso de sua análise, sistematização e generalização (extraindo os novos conhecimentos e procedimentos da atividade).

3 Fundamentos da Teoria Histórico Cultural segundo Galperin e Talízina

Desde o ponto de vista dos objetivos da escola o que se deseja é que o estudante aprenda a resolver problemas, porque a maioria das tarefas problematizadas já foram resolvidas pela ciência. Então, será necessário considerar nesse processo como o indivíduo aprende, ou seja, o processo de assimilação da atividade de resolução de problemas. Assim, a teoria de desenvolvimento da atividade psíquica por etapas de Galperin e sua formulação didática pela Talízina, podem complementar as ideias de Majmutov para a atividade específica de resolver problemas.

Com base na teoria da atividade de Leontiev, Galperin constrói sua teoria para a atividade de estudo. Leontiev diz que o sujeito se relaciona com mundo externo por meio de uma atividade e distingue os elementos motivo, objetivo, ação e operações

[...] O conceito de atividade está necessariamente vinculado ao conceito de motivo. Não há atividade sem motivo; a atividade "desmotivada" não é uma atividade carente de motivo, mas uma atividade com um motivo subjetivo e objetivamente oculto (LEONTIEV, 1978, p. 82). Os principais "componentes" das atividades de alguns homens são as ações que eles realizam. Chamamos ação ao processo subordinação à representação do resultado que deve ser alcançado, ou seja, processar subordinado a um objetivo consciente. Do mesmo modo que o conceito de motivo se correlaciona com o conceito de atividade, o conceito de objetivo está relacionado ao conceito de ação (LEONTIEV, 1978, p. 82). Qualquer que seja a finalidade da atividade, existe objetivamente em uma situação objetiva. É certo que, para a consciência do sujeito, o objetivo pode parecer abstraído dessa situação, mas sua ação não pode ser abstraída dela. Portanto, além de seu aspecto intencional (o que deve ser alcançado), a ação tem seu aspecto operacional (como, por que meios pode ser alcançado) que é definido não pelo objetivo em si, mas pelas condições objetivas materiais que são exigidas para alcançá-lo. Em outras palavras, a ação que está sendo

executada responde a uma tarefa; a tarefa é precisamente um fim que ocorre sob certas condições. É por isso que a ação tem uma qualidade especial, seu efeito especial, mais precisamente, os meios pelos quais é executada. Denomina operações aos meios com a qual a ação é executada (LEONTIEV, 1978, p. 85).

A atividade de estudo através de suas ações tem caracteres de orientação, execução e controle, o que significa que na resolução de problemas o estudante deve construir sua Base Orientadora da Ação (BOA), com cada uma das ações e suas respectivas operações e executá-la e auto avaliar seu desempenho. Ao mesmo tempo, o professor deve ter um Esquema da Base de Orientação Completo da Ação (EBOCA) para avaliar a execução da atividade e corrigir o estudante quando necessário.

Galperin considera a atividade orientadora como objeto da psicologia e a respeito diz:

[...] o reflexo psíquico constitui apenas a condição para a atividade orientadora e esta atividade implica, antes de tudo, a compreensão da situação, que é apresentada com seus novos elementos característicos. Compreender uma determinada situação é uma tarefa da atividade orientadora, que é mais ou menos uma distinção clara das tarefas consecutivas sujeita: a análise da situação, a distinção do objeto de necessidade atual, o esclarecimento de como seguir o objetivo, o controle e a correção, ou seja, a regulação da ação ao longo do processo de execução (1976, p 63).[...] A atividade orientadora consiste que o sujeito realize um exame da nova situação, confirme ou não o significado racional ou funcional dos objetos, teste e modifique a ação, traça um novo caminho e, posteriormente, durante o processo de realização, conduz realizar um controle da ação de acordo com as modificações estabelecidas anteriormente (GALPERIN, 1976, p 81).

O processo de assimilação por meio da atividade parte de ações materiais, não generalizadas, detalhadas, compartilhadas e conscientes até chegar à ação mental, generalizada, independente, comprimida e automatizada. A função de orientação mostra o método, o objetivo e as características do objeto na qual são direcionadas as ações; durante a execução das ações se aplica o método orientado com cada uma das ações e operações; enquanto no controle é possível ter as informações relacionadas ao cumprimento das ações e introduzir as correções que resultem necessárias.

As ações do homem transcorrem sempre de um nível para outro, elas

possuem sempre um ou outro grau de generalização, se produz com um volume diferente de operações e grau distinto de assimilação. Então qualquer ação do sujeito poder ser descrita pelo grau de formação de suas principais características (Primárias) que são: a forma, o caráter generalizado, caráter explanado e assimilado. Por sua vez a característica principal das primárias é a forma que se divide em: material ou materializada, perceptiva, verbal externa e interna. Existem outras propriedades secundárias que são dependentes das primárias que são: o caráter razoável, caráter consciente, caráter abstrato e solidez da ação (NÚÑEZ, 1997; DELGADO; MENDOZA, 2016)

A efetividade da Base Orientadora da Ação (BOA) depende de: a) grau da generalização classificada em concreto ou casos particulares e generalizado baseado nos invariantes; b) no grau da plenitude da orientação é considerada completa ou incompleta; e, c) forma de obtenção pelo sujeito é preparada, o sujeito recebe todas as orientações prontas e não preparada ou independente, o sujeito deve inferir as ações sozinho (TALÍZINA, 1988)

Núñez (2019) coloca:

A Base Orientadora da Ação (BOA) deve se estruturar a partir de três modelos integrados: o modelo do objeto (neste, é definida a ação, uma dimensão conceitual), o modelo da ação (representa o sistema das operações necessárias à execução da ação, possibilitando a transformação do objeto da ação) e o modelo do controle (neste, estão explicitados os critérios para o acompanhamento, o controle e a correção da execução). Dessa forma, constata-se que o modelo do controle é parte do modelo da BOA (p. 329).

Para Galperin (1992) a formação de uma nova ação pode ser mediada por meio do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA), ou seja, é explicado o assunto e apresentado ao estudante por escrito em um cartão; então, o mesmo recebe tarefas que ele deve realizar usando esse esquema. Assim, desde o início, as duas partes básicas de qualquer ação humana são separadas no processo de formação: uma parte orientadora (prescrita pelo esquema da base orientadora de uma ação e sua conexão com um objeto) e uma parte executora, que realça o conteúdo do cartão orientador no processo de execução da ação.

Depois disso, à medida que mais e mais tarefas são realizadas, essas partes tornam-se cada vez mais unidas; e, com o tempo, todo o esquema da parte orientadora muda para o nível mental, eles são tão fundidos em um único processo que eles são quase indiscriminados pelo "olho nu".

[...] enquanto a BOA é a orientação real do estudante, subjetiva, o EBOCA é a base de orientação desejada, que contém as condições essenciais para a adequada execução da ação. O Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA) é elaborado pelo professor ou disponibilizado nos conteúdos das disciplinas (NÚÑEZ, 2018, p 163). Esses tipos de esquemas são orientações tanto dos professores como dos estudantes em relação aos conteúdos das disciplinas (NÚÑEZ, 2017, p. 12). O EBOCA elaborado pelo professor, de forma externa, concretiza as exigências da ação considerada correta e constitui um modelo essencial para o controle e a regulação, ou seja, para que seja estabelecida uma correspondência entre o que se deve fazer e o que foi feito, a fim de que sejam feitas as correções necessárias e, conscientemente, se conheça como se aprende. É um esquema externo que ajuda à elaboração ou reconfiguração da base orientadora de cada estudante, para se constituir numa ferramenta de reflexão, nos processos da etapa materializada na formação da ação (NÚÑEZ, 2019, p. 330).

Galperin define com clareza o processo de assimilação por meio da transformação da atividade externa (material) em atividade interna (psíquica) ao dividir em cinco etapas qualitativas que são: 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 externa para si”; e, 5ª etapa: “Formação da ação em linguagem interna”. Talízina acrescenta uma etapa zero motivacional inicial que se deve manter durante o processo de assimilação (TALÍZINA, 1988)

Segundo Talízina (1988, p 138 – 145) os princípios fundamentais para a organização e direção do processo de assimilação são:

- 1º. A atividade (a ação) constituem o objeto específico da direção.
- 2º. O objetivo da direção consiste em: a) A formação do novo tipo de atividade com as qualidades dadas; b) A elevação da qualidade da atividade

existente de acordo com uma ou várias características; e, c) A formação de alguns elementos existentes com determinados índices.

3º. c) A formação de alguns elementos existentes com determinados índices.

4º. A escolha do tipo de base orientadora da atividade (ações invariantes).

5º. A apresentação da atividade formada (ou seus novos elementos) em forma material ou materializada. A modelagem da ação (atividade) que a precede pressupõe: a) A indicação dos objetos a que se orienta (através da escolha de tarefas); b) A indicação do objetivo desta ação (produto da ação) que é entendido de forma unívoca; c) A indicação do conteúdo da base orientadora da ação; d) A indicação de toda a composição das operações que compõem a ação e a ordem de cumprimento.

6º. A escolha de tarefas para a aplicação da atividade planejada, levando em consideração os requisitos que lhe são apresentados pelo objetivo do ensino (a forma, os limites de generalização, rapidez, etc.) e as etapas do processo de assimilação.

7º. A escolha das tarefas de controle usadas para estabelecer o grau de coincidência da atividade formada com a oferecida de acordo com: a) O conteúdo; b) A forma; c) A amplitude da generalização; c) O caractere assimilado; d) O caráter consciente; e) O caráter razoável e f) A solidez.

8º. O estabelecimento da existência do nível inicial necessário da atividade cognitiva dos estudantes.

9º. Com base em um modelo de atividade e um sistema escolhido de tarefas, o programa de ensino é estruturado e inclui: a) O programa de formação de ações e conhecimentos cognitivos prévios (programas de ensino prévios) e b) Programa de formação para uma nova atividade planejada com um objetivo de ensino (programa básico de ensino).

10º. A garantia de um enlace de retorno sistemático. Correspondendo ao objetivo da direção, o enlace de retorno deve conter as seguintes informações: a) Se o estudante realiza a ação planejada; b) Se realiza corretamente; c) Se a forma

da ação corresponde a etapa de assimilação; d) Se a ação for formada com a medida apropriada de generalização, assimilação (automação, rapidez de realização, etc.) etc.

11°. Regulação do processo de assimilação. A direção das correções introduzidas é determinado pela natureza das informações obtidas através do enlace de retorno e pela lógica interna do processo de assimilação.

12°. A correção do processo de assimilação deve ser realizada levando em consideração não apenas a natureza do desvio, mas as causas que o motivaram. Refere-se a eles: a) deficiências no nível de partida da atividade cognitiva dos estudantes; b) O “polimento” deficiente da ação de acordo com um ou vários parâmetros na etapa anterior de assimilação; e, c) Possíveis causas (distração da atenção, má interpretação do texto etc.).

4 Atividade de Situações Problema Discente.

A partir do pressuposto teórico do ensino problematizador de Majmutov será definido o conceito de Atividade de Situações Problema Discente e seu Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA) por meio dos modelos do objeto, ação e de controle.

Atividade de Situações Problema Discente³ (ASPD) como a atividade de estudo tem como modelo do objeto a formação de competências na resolução de problemas discentes, na zona de desenvolvimento proximal, em um contexto de ensino aprendizagem, no qual exista uma interação entre o professor, o estudante e a tarefa com caráter problematizador; com o uso da tecnologia disponível e de outros recursos didáticos, para transitar pelas etapas de formação das ações mentais.

A ASPD está formada pelo seguinte sistema de ações e operações A primeira ação é “formular o problema discente” formada pelas operações: a) Determinar os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa; b) Definir os elementos desconhecidos a

³ Nas publicações (MENDOZA; DELGADO, 2016, 2017, 2018a, 2018b) foi publicado como Atividade de Situações Problema que serviu de fundamento para a transformação da Atividade de Situações Problema Discente tomando como referência a Teoria da Atividade (Galperin e Talízina) e o Ensino Problematizador de Majmutov

partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa; e, c) Reconhecer o conhecimento buscado.

A segunda ação é “Construir o núcleo conceitual e procedimental” e as operações são: a) Selecionar os conceitos e procedimentos conhecidos necessários para a solução do problema discente; b) Atualizar outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos; e, c) Encontrar estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos

A terceira ação é “Solucionar o problema discente”, está constituída pelas operações: a) Aplicar a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos; e, b) Determinar o conhecimento buscado e/ou objetivo.

A última ação é “Analisar a solução”, está organizada pelas operações: a) Verificar se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente; b) Verificar se existem outras maneiras de resolver o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido; e, c) Verificar se solução é coerente com dados e condições do problema.

Por meio dos modelos das ações e de controle (ver quadro 1) da Atividade de Situações Problema Discente pode-se utilizar como indicadores para a formação de habilidades na resolução de problemas discentes.

Quadro 1: Modelo da Ação e de Controle da 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 desconhecido 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. 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. Encontrou-se uma estratégia de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos?
Solucionar o problema discente	O7. Aplicar a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos O8. Determinar o conhecimento buscado e/ou objetivo	C7. Aplicou corretamente a(s) estratégia(s) de solução para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos? C8. Determinou o buscado e/ou objetivo?
Analisar a solução	O9. Verificar se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente O10. Verificar se existem outras maneiras de resolver o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido. O11. Verificar se solução é coerente com dados e condições do problema	C9. Verificou-se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente? C10. Verificou-se existem outras maneiras de resolver o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido? C11. Verificou-se solução é coerente com dados e condições do problema?

Fonte: Adaptado o formato do quadro de Gonçalves⁴ (2020)

A partir ASPD proposta pode-se realizar modificações no modelo do objeto. No quadro 2 é realizado uma proposta ASPD por modelo matemático, ou seja, a formação de competências na resolução de problemas discentes a conexão entre o

⁴ Teses de doutorado intitulada “A orientação da ação de controle na resolução de problemas matemáticos em professores: uma Experiência Formativa à luz da teoria de P. Ya. Galperin” do programa de Doutorado em Educação da UFRN.

conhecido e o conhecimento desconhecido é realizada por meio de modelos matemáticos formados por símbolos, relações matemáticas vinculas a condições presente na tarefa com enfoque problematizador.

Quadro 2: Modelo da Ação e de Controle da Atividade de Situações Problema Discente por meio de Modelo Matemático

Modelo da Ação		Modelo de Controle
Ações	Operações das ações	Operações de controle
Formular problema discente	<p>O1. Determinar os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa.</p> <p>O2. Definir os elementos desconhecido a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos que possam dificultar a compreensão da tarefa.</p> <p>O3. Reconhecer o conhecimento buscado.</p> <p>O4. Construir o problema por meio dos elementos dos conhecimentos conhecidos, desconhecidos e buscado.</p>	<p>C1. Identificou-se os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa?</p> <p>C2. Definiu-se os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa?</p> <p>C3. Reconheceu o conhecimento buscado e/ ou objetivo?</p> <p>C4. Formulou o problema?</p>
Construir o núcleo conceitual e procedimental	<p>O5. Determinar as variáveis e incógnitas</p> <p>O6. Nominar as variáveis e incógnitas com suas unidades de medidas</p> <p>O7. Construir o modelo matemático a partir das variáveis, incógnitas e condições.</p> <p>O8. Realizar a análise das unidades de medidas do modelo matemático</p>	<p>C5. Determinou as variáveis e incógnitas?</p> <p>C6. Nomeou as variáveis e incógnitas com suas unidades de medidas?</p> <p>C7. Construiu o modelo matemático a partir das variáveis, incógnitas e condições?</p> <p>C8. Realizou a análise das unidades de medidas do modelo matemático?</p>
Solucionar o problema discente	<p>O9. Selecionar o(s) método(s) matemático(s) para solucionar o modelo</p> <p>O10. Selecionar um programa informático que contenha os recursos necessários do(s) método(s) matemático(s) para o modelo matemático</p> <p>O11. Solucionar o modelo o modelo matemático</p>	<p>O12. Selecionou o(s) método(s) matemático(s) para solucionar o modelo?</p> <p>C9. Selecionou um programa informático que contenha os recursos necessários do(s) método(s) matemático(s) para o modelo matemático?</p> <p>C10. Solucionou o modelo matemático?</p>

<p>Analisar a solução</p>	<p>O12. Extrair os resultados significativos que tenham relação com o problema discente O13. Dar resposta ao problema discente. O14. Analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta ou não com o problema discente existindo a possibilidade de reformular o problema e assim construir novamente o modelo matemático.</p>	<p>C12. Verificou se a solução corresponde com as condições do problema discente? C13. Deu resposta coerente com dados e condições ao problema discente? C14. Verificou se existem outras maneiras de resolver o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido?</p>
---------------------------	--	---

Fonte: Adaptado o formato do quadro de Gonçalves (2020)

Outro exemplo de Atividade de Situações Discente é a resolução de problemas por meio da experimentação como metodologia de ensino, que propõe apresentar experimentos com o intuito de criar um clima de investigação científica para que com a mediação do professor construir novos conceitos e procedimentos e por sua vez, contribui para desenvolver a atividade de resolução de problemas. A característica principal modelo do objeto tem a resolução de problema por meio da construção de hipóteses que devem ser testadas (ver quadro 3).

Quadro 3: Atividade de Resolução de Problemas Discentes por meio da Experimentação.

Modelo da Ação		Modelo de Controle
Ações	Operações das Ações	Operações de Controle
<p>Formular o problema discente</p>	<p>O1. Identificar as variáveis experimentais, produto de medições diretas. O2. Reconhecer as dependências ou não, entre as variáveis de medições diretas. O3. Ter uma compreensão elementar do fenômeno observado na experimentação. O4. Identificar as unidades de medida dos instrumentos utilizados na experimentação.</p>	<p>C1. Identificou as variáveis experimentais medidas diretamente? C2. Reconheceu as dependências entre as variáveis medidas? C3. Compreendeu o fenômeno observado no experimento? C4. Identificou as unidades de medida dos instrumentos utilizados:</p>
<p>Construir o núcleo conceitual e procedimental</p>	<p>O5. Atualizar os conceitos e/ou procedimentos relacionados com as observações realizadas no experimento. O6. Construir hipóteses para explicar o fenômeno estudado no experimento. O7. Determinar medições indiretas através das medições diretas.</p>	<p>C5. Atualizou os conceitos e/ou procedimentos relacionados com os experimentos? C6. Construiu hipóteses para explicar o fenômeno observado? C7. Determinou medições indiretas que poderão ser feitas?</p>

Solucionar o problema discente	O8. Explicar os fenômenos estudados através da comprovação das hipóteses construídas. O9. Encontrar relações matemáticas relevantes entre variáveis. O10. Encontrar novos elementos teóricos, incluindo a interpretação das relações relevantes entre variáveis.	C8. Comprovou as hipóteses construídas anteriormente ou formulou outras? C9. Encontrou relações matemáticas entre as variáveis estudadas? C10. Encontrou novos elementos teóricos?
Analisar os resultados	O11. Estudar o grau de generalização dos elementos teóricos encontrados. O12. Analisar novas hipóteses, a partir dos resultados experimentais.	C11. Apresentou o grau de generalização dos elementos teóricos encontrados? C12. Analisou novas hipóteses a serem analisadas?

Fonte: Adaptado o formato do quadro de Gonçalves (2020)

O processo de planejamento do processo de assimilação deve começar definindo o modelo do objeto da ASPD vinculado ao conteúdo limitado pelo objetivo de ensino para transitar na zona desenvolvimento atual para zona de desenvolvimento potencial. Seguidamente deve realizar-se o diagnóstico para conhecer a zona desenvolvimento atual.

Na etapa motivacional sugere-se a utilização de tarefas com enfoque problematizador, com potencial para criação de situações problemas para promover os pensamentos nos estudantes. Mas não deve reduzir-se somente as tarefas problematizadoras e necessitam utilizar outros recursos que sejam adequados ao contexto do processo de ensino e aprendizagem. Durante todo o processo de assimilação as tarefas devem possuir uma contradição entre o conhecido e desconhecido.

A partir do diagnóstico o professor conhece a Base de Orientação da Ação (BOA) dos estudantes na resolução de problema e professor deve construir modelo desejado por meio do Esquema da Base de Orientação Completa da Ação (EBOCA) através dos modelos do objeto, ação e controle vinculados aos conteúdos de aprendizagem.

Na etapa de formação da ação em forma material ou materializada a orientação e controle da nova ação deve realizar-se por operações de forma externa. As realizações das tarefas pelo estudante devem se apoiar no EBOCA mediado pelo professor, que deve garantir a correta realização das ações

refletindo a partir das causas dos erros. A atuação colaborativa na sala por meios de aulas ilustrativas cognitivas e práticas pode ser utilizada.

Na seguinte etapa da formação da ação verbal externa o objeto da ação se apresenta na forma verbal ou escrita sem o apoio externo. Até o final da etapa a realização das operações ainda é detalhada pelo estudante e controlada pelo professor, mas devem reduzir-se até terminar a mesma. Neste momento deve formar-se o pensamento teórico em estreita relação com a generalização nos estudantes. Ou seja, a BOA do estudante deve se aproximar do EBOCA planejada pelo professor.

Na formação da linguagem externa para si a BOA do estudante deve permitir resolver (corretamente ou com poucos erros) situações problemas nunca trabalhadas, por conseguinte, a transferência da ASPD utilizada ou inclusive a transformação (criatividade) para resolver novas situações problema. O controle das operações pelo professor deve ser esporádico. Para o êxito desta, é importante a seleção correta das tarefas com enfoque problematizador para estimular a criatividade. Para poder construir a linguagem interna o estudante necessita haver-se apropriado da EBOCA dentro dos limites de generalização indicados, as operações e ações são automatizadas e o controle passar a ser interno.

A partir dos pressupostos teóricos fundamentado em Galperin, Talízina e Majmutov se propõe a construção de uma didática⁵ de resolução de problema por meio do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação da Atividade de Situações Problema Discente para desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, num contexto de aprendizagem, utilizando métodos, recursos didáticos e técnicas para colocar em prática as estratégias metodológicas permitindo ao professor realizar um controle por operações⁶ da atividade.

⁵ Na publicação Mendoza e Delgado (2018b) intitulada A Didática da Matemática fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin pode servir de referência para construção de uma Didática de Resolução de Problema por meio da Atividade de Situações Problemas Discente.

⁶ Nas publicações Silva, Delgado, Diniz, Mendoza (2019) e Nascimento, Delgado, Leite, Mendoza (2019) é construído uma metodologia científica de controle por operações da Atividade de Situações Problema como resultados de pesquisa de dissertações do Metrado Profissional em Ensino e Ciências da Universidade Estadual de Roraima.

5 Considerações Finais

Na teoria da atividade da teoria Histórico Cultural a contradição entre a atividade de estudo externa e interna pode ser resolvida a partir da teoria de formação por etapas das ações de mentais e dos conceitos de Galperin e a organização aplicada ao processo de ensino e aprendizagem proposta por Talízina.

Por outro lado, se deseja formar estudantes capazes de resolver problemas com capacidades criadoras. Majmutov propõe um ensino problematizador fundamentado no materialismo dialético e na teoria Histórico Cultural, enfatizando na contradição entre o conhecido e o conhecimento desconhecido, mas não assume uma teoria de aprendizagem.

Uma proposta interessante para promover os processos cognitivos é a resolução de problema como metodologia de ensino a partir de uma integração Galperin, Talízina e Majmutov por meio do Esquema da Base de Orientação Completa da Ação como modelo didático de referência para a orientação e execução na atividade dos estudantes e controle por operações pelo professor no processo de assimilação.

A Atividade de Situações Problema Discente poderia desenvolver nos estudantes a construção de novos conhecimentos partir do conhecido e ao professor, proporcionara o esclarecimento dos procedimentos para construção de uma didática de resolução de problema fundamentados em Galperin, Talízina e Majmutov que possa influenciar nos processos internos dos estudantes.

Recomenda-se utilizar a Esquema da Base de Orientação Completa da Ação da Atividade de Situações Problema Discente para organizar, orientar e controlar o processo da assimilação por meio da teoria de formação por etapas e dos conceitos de Galperin, o ensino problematizador (contradição entre o conhecido e o conhecimento desconhecido) de Majmutov e os princípios de organização do processo de assimilação de Talízina.

7 Referências

DELGADO, O. T.; MENDOZA, H. J. G. Evolução da teoria histórico-cultural de Vigotski à teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin. In: Ghedin, Evandro; Peternella, Alessandra. (Org.). *Teorias Psicológicas e suas implicações à educação em ciências*. 1ed.Boa Vista: Editora UFRR, 2016, v.1, p. 157-170.

GALPERIN P. Ya. *Introducción a la Psicología*. Un enfoque dialéctico. Madrid: Pablo del Rio, 1976.

GALPERIN P. Ya. Stage-by-Stage Formation as a Method of Psychological Investigation. *Journal of Russian and East European Psychology*, v. 4, n. 30, p.60-80, Jun. 1992. <https://doi.org/10.2753/rpo1061-0405300460>

GONÇALVES, P. G. F. *A orientação da ação de controle na resolução de problemas matemáticos em professores: uma Experiência Formativa à luz da teoria de P. Ya. Galperin*. Natal, 2020. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

LEONTIEV, A. N. *Actividad. Conciencia. Personalidad*. Buenos Aires: Ciencias del Hombre. 1978.

MAJMUTOV, M. J. *La Enseñanza Problémica*. Habana: Pueblo y Revolución, 1983.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. *Organización de la Actividad de Situaciones Problema en Matemática*. Atenas, v. 3, p. 31-36, 2016.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A Atividade de Situações Problema em Matemática. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). *Fundamentos psicológicos e didáticos para o ensino desenvolvimental*. 1ed.Uberlândia, MG: EDUFU, 2017, v. 1, p. 373-403.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin. *Obutchénie*, Uberlândia, v. 1, n. 4, p. 166-192, 23 maio 2018a. <https://doi.org/10.14393/obv2n1a2018-8>

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A Didática da Matemática fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin. In: NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (Org.). *P. Ya. Galperin e a teoria da assimilação mental por etapas: Pesquisa e experiências para um ensino inovador*. 1ed.Campina - SP: Mercado de Letras, 2018b, v. 1, p. 125-153.

NASCIMENTO, V. F.; DELGADO, O. T.; LEITE, J. S.; MENDOZA, H. J. G. Contribuição da Atividade de Situações Problemas em adição e subtração como objeto educacional para alunos do Ensino Fundamental. *Research, Society and Development*, v. 8, p. 10891264, 2019. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i9.1264>

NÚÑEZ, I. B; PACHECO, O. G. *La formación de conceptos: Una perspectiva desde la Teoría de la Actividad*. Natal: EDUFRN, 1997.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. 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. <https://doi.org/10.14393/obv1n1a2017-4>

NÚÑEZ, I. B. O diagnóstico dos níveis de orientação da ação classificar: contribuição da teoria de P. Ya. Galperin. In: FEITOSA, R. A.; SILVA, S. A. da (Orgs.). *Metodologias emergentes na pesquisa em ensino de ciências*. Porto Alegre: Fi, 2018, p. 157-175.

NÚÑEZ, I. B.; MELO, M. M. P. de; GONÇALVES, P. G. F. Controle e autorregulação da aprendizagem na teoria de P. Ya. Galperin. *Linhas Críticas*, v. 24, p. 322- 341, 2019. <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19721>

SILVA, L. N.; DELGADO, O. T.; DINIZ, F.; MENDOZA, H. J. G. Resolução de problemas como metodologia de aprendizagem por meio de jogo de trilha da Geometria Espacial, fundamentada na teoria de Galperin. *Research, Society and Development*, v. 8, p. 5871095, 2019. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i7.1095>

TALIZINA. *Psicología de la Enseñanza*. Moscú: Progreso, 1988.

Recebido em março de 2020.
Aprovado em julho de 2020.