

**Diagnóstico do nível de aprendizagem por meio da Atividade de Situações Problema
Discente para estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental de Colégio de
Aplicação**

**Diagnosis of the level of learning through the Activity Situation Problem Student in the
third year for Elementary School students of the College of Application**

**Diagnóstico del nivel de aprendizaje a través de la Actividad de Situaciones Problema
Docente para estudiantes del tercer año de la Enseña Primaria de la Escuela de
Aplicación**

Recebido: 15/04/2020 | Revisado: 20/04/2020 | Aceito: 24/04/2020 | Publicado: 27/04/2020

Hudson Cardoso de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6812-6190>

Universidade Federal de Roraima, Brasil

E-mail: hudsoncardoso1958@gmail.com

Soraya de Araújo Feitosa.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2876-9335>

Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima, Brasil

E-mail: soraya_feitosa20@hotmail.com

Héctor José Garcia Mendoza.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0346-8464>

Universidade Federal de Roraima, Brasil

E-mail: hector.mendoza@live.com

Resumo

A Atividade de Situações Problema Discente em Matemática está formada pelo sistema de ações: formular o problema discente, construir o núcleo conceitual, solucionar o problema discente e interpretar a solução, por sua vez cada ação, está formada por operações, com a finalidade de conhecer o nível dos estudantes na resolução de problema em Matemática. A dita atividade está fundamentada nas teorias da Atividade de Leóntiev, de formação das ações mentais de Galperin e no ensino problematizador de Majmutov. O objetivo é diagnosticar o nível de aprendizagem, nos conteúdos de adição e subtração, por meio da Atividade de Situações Problema Discente em Matemática, dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, do Colégio de Aplicação/UFRR. Nos procedimentos metodológicos as ações e

operações da Atividade de Situações Problema Discente foram convertidas em indicadores quantitativos e qualitativos por meio de um teste diagnóstico escrito formado por tarefas com enfoque problematizador. O Esquema da Base Orientadora Completa da Ação foi utilizado como meio de controle da Atividade de Situações Problema Discente. Conclui-se que os estudantes ainda apresentam dificuldades na resolução de problema no conteúdo de adição e subtração.

Palavras Chaves: Resolução de Problema; Atividade de Situações Problema Discente; Esquema da Base Completa da Ação; Adição e Subtração.

Abstract

The Activity Problem Situations Student in Mathematics is formed by the system of actions: formulating the student problem, building the conceptual nucleus, solving the student problem and interpreting the solution, in turn each action is formed by operations, with the purpose of knowing level of students in problem solving in Mathematics. This activity is based on the theories of Leontiev's Activity, on the formation of Galperin's mental actions and on Majmutov's problematizing teaching. The goal is to diagnose the level of learning, in the content of addition and subtraction, through the Activity Problem Situations Student in Mathematics, of the students in the 3rd year for Elementary School students of the College of Application/UFRR. In the methodological procedures, the actions and operations of the Activity Problem Situations Student were converted into quantitative and qualitative indicators through a written diagnostic test formed by tasks with a problematizing focus. The Scheme of Base Orienting Complete of Action was used as a means of controlling the Activity Problem Situations Student. Conclude that students still have difficulties in solving problems in the content of addition and subtraction.

Keywords: Problem Solving; Activity Problem Situations Student; Scheme of Base Orienting Complete of Action; addition and subtraction.

Resumen

La Actividad de Situaciones Problema Docente en Matemática está formada por el sistema de acciones: formular el problema docente, construir el núcleo conceptual, solucionar el problema docente e interpretar la solución, a su vez, está formada por operaciones con la finalidad de conocer el nivel de los estudiantes en la resolución de problema en Matemática. Dicha actividad, está fundamentada en las teorías de la Actividad de Leóntiev, de formación de las acciones mentales de Galperin y la enseñanza problemática de Majmutov. El objetivo

es diagnosticar el nivel de aprendizaje, en los contenidos de suma y resta, a través de la Actividad de Situaciones Problema Docente en Matemática, de los estudiantes del tercer año de la Enseña Primaria de la Escuela de Aplicación/UFRR. En los procedimientos metodológicos las acciones y operaciones de la Actividad de Situaciones Problema Docente fueron convertidas en indicadores cuantitativos y cualitativos a través de una prueba diagnóstica escrita formada por tareas con enfoque problematizadora. El Esquema de la Base Orientadora Completa de la Acción fue utilizado como medio de control da la Actividad de Situaciones Problema Docente. Concluyese que los estudiantes todavía presentan dificultades en la resolución de problema en los contenidos de suma y resta.

Palabras Claves: Resolución de Problema; Actividad de Situaciones Problema Docente; Esquema de la Base Completa de la Acción; Suma y Resta.

1. Introdução

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola de educação básica da esfera federal, o Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima (CAp/UFRR). Aqui se apresenta a análise do nível de partida discente em resolução de problemas com as operações de adição e subtração.

Inicialmente, foi aplicado um teste diagnóstico numa turma de 3º ano do ensino fundamental, onde as análises dos dados foram realizadas, tendo como base científico-psicológica, a Teoria Histórico-cultural. Esta pesquisa está fundamentada nos seguintes autores: Vygotsky (1989, 2003), Leontiev (2004), Galperin (1982), Talízina (1988) e Majmutov (1983).

Destaca-se que a pesquisa em educação tem como objetivo analisar situações de ensino e verificar o desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes. De maneira específica, este estudo busca contribuir com uma estratégia didático-metodológica para o ensino de matemática a partir da Resolução de Problemas onde o aluno adquira um desenvolvimento cognitivo tal, que lhe torne capaz de se apropriar do conhecimento, objeto do processo de ensino.

Nesse sentido, a presente pesquisa teve como problemática inicial o seguinte: A utilização da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD), fundamentada na teoria da Atividade de Leontiev e Galperin e no ensino problematizador de Majmutov contribuirá para determinar o nível de partida no conteúdo das operações de adição e subtração, dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação/UFRR?

Para responder o problema da pesquisa, foi determinado como objetivo geral diagnosticar, por meio da Atividade de Situações Problema Discente, fundamentada na teoria da Atividade de Leontiev e Galperin e no ensino problematizador de Majmutov, o nível de aprendizagem, no conteúdo de adição e subtração, dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, do Colégio de Aplicação/UFRR.

Os objetivos específicos delineados para esta pesquisa foram os seguintes: Analisar a contribuição do Esquema da Base Orientadora da Ação (EBOCA) para a construção da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD), como instrumento capaz de avaliar o nível de aprendizagem dos estudantes, no conteúdo de adição e subtração; e encontrar relações entre as ações da Atividade de Situações Problema Discente, para avaliar o nível partida dos estudantes, para a resolução de problemas, com as operações adição e subtração.

Aponta-se que esta pesquisa pode ser utilizada como modelo para elaboração de instrumentos avaliativos no que diz respeito ao nível de aprendizagem discente na resolução de problemas nos conteúdos de adição e subtração, uma vez que apresenta o caminho percorrido, as teorias na qual o estudo se baseou, os dados coletados e suas considerações.

2. Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, Leontiev, Talízina e Galperin

Lev Semenovich Vygotsky nasceu em 1896 na Bielo-Rússia e morreu em 1934. Graduou-se na Universidade de Moscou, com aprofundamento em literatura e iniciou seu percurso na Psicologia após a revolução russa (1917), desenvolvendo trabalhos na área de aprendizagem escolar, infância e educação especial.

A teoria de Vygotsky compreende que o desenvolvimento humano se realiza com o sujeito se apropriando de significados culturais do seu meio social, o que o faz evoluir para uma condição humana de linguagem, consciência e atividade, se transformando de biológico em sócio-histórico (Vygotsky,1989). Nesse sentido, Vygotsky escreve que “a natureza psicológica do homem representa o conjunto das suas relações sociais transferidas ao interior e convertidas em funções da personalidade” (Talízina, 1988, p.19).

Ainda segundo Vygotsky (2003), existem dois aspectos qualitativos que devem ser considerados, ao longo do desenvolvimento: As funções elementares (memória imediata, atenção não voluntária, percepção natural, etc.) e as funções superiores (memória voluntária, atenção consciente, imaginação criativa, pensamento conceitual, dentre outras).

As funções elementares possuem origem biológica e se referem ao desenvolvimento inicial da criança, que ao interagir com as pessoas vai se apropriando dos significados

culturais e sociais de palavras, gestos, sentimentos, etc., modificando assim os modos de raciocínio do sujeito de maneira que tais funções vão evoluindo. Por exemplo: A criança ao se deparar com um objeto, pela primeira vez, o solicita e através do seu manuseio, (da interação com o mesmo), passa a ser capaz de em um outro momento, imaginar e solicitar o referido objeto. Neste exemplo vemos que a função elementar percepção natural, se transformou na função superior imaginação criativa.

Portanto, o desenvolvimento do sujeito se realiza por meio de mudanças internas dos processos naturais, fruto da atividade interna do sujeito, que se dá em função de sua interação com o contexto histórico e cultural no qual está inserido. Nesse sentido o desenvolvimento psicológico vai do plano intersíquico para o intrapsíquico com o sujeito se modificando e ao mesmo tempo reconstruindo um novo ambiente, ou seja, o processo de assimilação do homem se dá pela experiência social, logo a atividade interna do homem é de origem social. Nesse contexto, “a linguagem surgiu como uma forma social específica das relações humanas, engendrada por sua prática social, daí a natureza cultural e histórica da psique humana (Talízina, 1988)”.

O termo *aprendizagem* nos remete a associar a ação de aprender com o outro. Tal processo consiste na apropriação de conhecimentos, habilidades, signos e valores que engloba o intercâmbio ativo do sujeito com o mundo cultural no qual está inserido. O conceito de aprendizagem de Vygotsky vem do vocábulo russo *obutchénie* que se refere ao “processo ensino aprendizagem”. (Vygotsky, 2003)

Ibid (1989) considera dois tipos de aprendizagens de conceitos: *espontâneos*, adquiridos nos contextos cotidianos das atividades da criança e *científicos*, adquiridos por meio do ensino.

Segundo Vygotsky (2003), as funções psicológicas antes intersíquicas, através da interação com o meio, transformam-se em intrapsíquicas, desenvolvendo o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Vygotsky considera duas possíveis dimensões de desenvolvimento: Uma que se refere ao *nível de desenvolvimento real*, (compreende os conhecimentos já adquiridos) e outra dimensão que se refere ao *nível de desenvolvimento potencial* (compreende os conhecimentos prestes a se realizar). Podemos citar como exemplo uma criança que tem capacidade de sozinha, montar um quebra-cabeças de quatro peças, considerando que ela conhece os elementos (peças), seus formatos (encaixes), as figuras a serem formadas, enfim, possui todos os conhecimentos necessários (*nível de desenvolvimento real*) para montá-lo. A partir desse conhecimento prévio, com o auxílio de um mediador (outra pessoa), a criança pode ser desafiada a montar um outro de seis peças. A intervenção da

outra pessoa, orientando, dando dicas, apresentando estratégias, possibilita que a criança adquira a capacidade (*nível de desenvolvimento potencial*) de montar o novo quebra-cabeças. Em se tratando de um processo de ensino-aprendizagem, estaremos diante de um quadro que a mediação do professor pode possibilitar que o potencial do aluno se torne real, ou seja, o aluno se apropria de novas habilidades e novos conhecimentos se torna capaz de diminuir a distância entre e seu *nível de desenvolvimento real e seu nível de desenvolvimento potencial*. Essa distância entre esses dois níveis de desenvolvimento, Vygotsky chamou de *Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)*.

O conceito de ZDP em conjunto com as teorias de Rubinstein e Leontiev constituem os fundamentos da Psicologia soviética e da teoria de formação por etapas das ações mentais, de Galperin. Embora o conceito de ZDP possa se referir à diversas situações de interação social, experimentadas pelo sujeito, em diversas áreas do seu cotidiano, tais como: ambiente de trabalho, lazer, família, etc.; o referido conceito contribuiu imensamente, de maneira significativa para a área escolar.

Alex N. Leontiev (2004), colaborador de Vygotsky em diversos estudos, através de suas investigações experimentais, dedicadas ao desenvolvimento da memória, chegou a confirmar a posição central de Vygotsky de que, realmente, a atividade prática do homem é determinante nas características específicas de sua psique.

Rubinstein (1967) coloca que todo processo mental é um ato orientado em busca da solução de uma determinada tarefa ou problema. O homem começa a pensar quando sente necessidade de compreender algo. O pensar se inicia, com um problema, uma contradição e toda situação problema condiz ao início de um processo mental, que por sua vez está orientado para a solução de um problema.

Leontiev e Rubinstein, por meio de seus estudos sobre a atividade humana, estabeleceram que a origem da atividade psíquica não se origina apenas nas suas formas de comunicação, mas também em outras formas de atividades humana, que depende do lugar que ocupa na estrutura da atividade externa.

Estas críticas aos conceitos de Vygotsky possibilitaram novas pesquisas no sentido de aprimorar sua teoria Histórico-Cultural. Os numerosos estudos, entre os anos de 1930 e 1960, realizados pelos continuadores de Vygotsky (Alex V. Leontiev, P. Ya. Galperin, V. V. Davidov, N. F. Talízina, I. V. Zankov, L.I. Bozhovich, A. Petrovski, dentre outros), confirmaram as ideias de Leontiev, resultando na formulação da *Teoria da Atividade*.

Em seus estudos Leontiev considerou a atividade, como o objeto da psicologia, através da qual, o sujeito se relaciona com o mundo.

Chamamos *Atividade* ao processo, mediante o qual o sujeito, respondendo à sua necessidade, se relaciona com a realidade, adotando atitude para a mesma. Ela ocorre na interação sujeito-objeto (Mendoza & Delgado, 2018b).

Na atividade está implícito seu objeto, sem o qual não existe atividade, que por sua vez é realizada por meio das ações, praticadas através das operações. De outra forma, a *atividade é um conjunto ou sistema de ações, que leva a um objetivo* e ocorre da interação entre o sujeito e o objeto. As ações são realizadas por meio das operações, que consistem em procedimentos através dos quais são criadas as condições necessárias para que as ações sejam realizadas.

Na teoria da Atividade de Leontiev (2004), o estudante se relaciona com o mundo através da atividade mental, formada por ações com suas respectivas operações no sentido de alcançar um objetivo, de maneira que as ações e o objetivo junto com a motivação, constituem uma atividade de estudo (Feitosa, 2014).

Leontiev destacou ainda os conceitos de *ação* e *operação* e para explicar tal diferença, vamos considerar a atividade mental que é um caso especial da atividade humana, na sua relação com o mundo material. *A atividade é movida pelo motivo, as ações são movidas pelo objetivo e as operações se originam pelas condições da atividade*, ou seja, em busca do objetivo, se faz necessário criar hábitos, para estruturar a atividade, de maneira que atenda suas condições e através da prática repetida, tais hábitos se constituem em operações sistemáticas automatizadas; como se as operações fossem um guia prático para realizar as ações.

A prática das operações permite um desenvolvimento consciente e contínuo, do sujeito no sentido de torná-lo capaz de desenvolver habilidades para assimilar certos conteúdos, sendo tais habilidades o produto das ações que embora sistemáticas, não são automatizadas, pois já existem na forma conceitual, servindo de base para a prática das operações.

As operações, por sua vez, são planejadas em função das condições da Atividade e variam com os objetivos a serem alcançados, ao passo que *as ações* são invariantes, com as funções de orientação, execução e controle do processo de ensino e aprendizagem. A Tabela 1, apresenta cada uma dessas funções.

Tabela 1 - Funções das ações.

Função de orientação	Função de execução	Função de controle
Consiste na formulação do problema discente. Interpretar o problema e extrair os dados. Se constrói o núcleo conceitual e procedimental. Nesta etapa são mostradas, as condições do problema, como também o seu objetivo.	Consiste na solução do problema discente. Nesta etapa as estratégias e procedimentos são escolhidas e aplicadas; como também, se cumpre o objetivo do problema.	Consiste na interpretação da solução do problema discente, verificando sua coerência com as condições e com o objetivo. O controle permite intervenção no processo, para introduzir as devidas correções, regulando o referido processo na ZDP.

Nota. Adaptado de Mendoza & Delgado (2011)

As ações se caracterizam em primárias e secundárias, sendo as primárias, de maior relevância, pois seu controle permite identificar em que etapa mental o aluno se encontra, dentro do processo de assimilação.

Segundo Talízina (1988), ao refletir sobre a Teoria Histórico Cultural, Galperin a considerou inacabada, pois não respondia à pergunta: *como se assimilam as ferramentas culturais externas, durante o processo de desenvolvimento, para a formação de ações mentais e de conceitos?*

Piotr Yakolevich Galperin, psicólogo, continuador das ideias de Vygotsky, é considerado um dos principais cientistas soviéticos no campo da Psicologia Geral e na Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem e mesmo ele não tendo desenvolvido uma teoria de ensino, suas pesquisas tiveram como preocupação as implicações da Psicologia na aprendizagem, no contexto escolar, contribuindo de forma significativa com os fundamentos da Didática Desenvolvimental (Núñez & Ramalho, 2011, 2017).

Na tentativa de resolver algumas limitações da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, Galperin desenvolve a Teoria da Atividade de Leontiev, dentro de seu programa de pesquisa sobre a aprendizagem e desenvolvimento, pois no seu entendimento, as relações entre o desenvolvimento intelectual do estudante e o ensino estão determinadas pela definição do método de ensino (Galperin, 1982).

A ideia fundamental da Teoria de Galperin, é que as ações mentais, por sua natureza, objetivas, se realizam inicialmente, através da manipulação de objetos externos passando por etapas, obedecendo uma determinada sequência, sendo realizadas, posteriormente, no plano mental, até que se tornem propriedade da psique, segundo determinados parâmetros de qualidade e o desenvolvimento intelectual do sujeito se caracteriza pela transformação das ações, antes materiais, em mentais, como também, pelas novas formas de pensamento, consequência das mudanças de estágio da sua atividade mental (Mendoza, 2010).

A teoria de formação por etapas, das ações mentais de Galperin (Talízina, 1988; Delgado & Mendoza, 2016), coloca que para acontecer a transformação das ações, da sua forma externa (material) para sua forma interna (mental), a atividade transita por cinco etapas qualitativas:

- E1: trata-se da Base Orientadora da Ação (BOA)
- E2: Formação da Ação em Forma Material ou Materializada
- E3: Formação da Ação Verbal Externa
- E4: Formação da Ação na Linguagem Externa para si
- E5: Formação da Ação na Linguagem Interna

Na primeira etapa, o professor organiza o processo, planejando as ações a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e dos objetivos de ensino. Os alunos devem ser orientados, até compreenderem as ações. Na opinião de Galperin, a orientação e o estabelecimento da Base Orientadora da Ação, é fator determinante na qualidade do processo, para a assimilação da aprendizagem. Em seguida, à elaboração da BOA, o professor deve apresentar aos estudantes, o objetivo de ensino, a atividade, seu conteúdo e a ordem de seu cumprimento, proporcionando o início do processo de ensino aprendizagem de forma plena.

Na segunda etapa, o estudante deve praticar, detalhadamente, as ações, com suas respectivas operações, com o auxílio do professor, que deve acompanhar a execução de cada ação, de maneira a ter o controle do processo, direcionado para seu objetivo, efetuando as correções necessárias.

Na terceira etapa, o estudante deve saber explicar, as ações já praticadas, sem a presença do objeto matemático de forma material e/ou materializada. Em função da explicação do aluno, o professor deve avaliar se o mesmo assimilou as operações e os conceitos; e quando necessário, efetuar as devidas correções, de modo a tornar o estudante mais independente.

Na quarta etapa, o estudante realiza as operações com maior rapidez tornando as ações mais compactas e generalizadas, à caminho da internalização e deve ser capaz de resolver tarefas com um grau de dificuldade maior que as anteriores. Esta etapa é transitória, pois não se pode determinar o instante, no qual acontece a internalização do sistema de ações.

Na quinta etapa, as representações mentais do aluno, se tornam reflexas, ou seja, a atividade adquire a forma mental e o aluno se torna capaz de transferir os esquemas ou modelos mentais, já internalizados, para outras situações semelhantes. As ações se tornam mentais, generalizadas e automatizadas.

A teoria proposta por Galperin, compreende a transformação da atividade, resultando na internalização do objeto de estudo (conteúdos), que consiste na transformação das ações: externas ou materiais em internas ou mentais, detalhadas para comprimidas, compartilhadas para abreviadas, conscientes para automatizadas, representando um novo nível qualitativo do funcionamento psicológico do sujeito (Mendoza & Delgado, 2018b).

De maneira geral, o ensino planejado deve ter, além do suporte de uma teoria de aprendizagem, uma direção para o processo de ensino e aprendizagem. Assim, o professor assume duas funções principais como mediador do processo: Ser uma fonte de informação e dirigir o processo de transformação das ações externas sobre o objeto em ações internas. Como fonte de informação, deve selecionar os conceitos da disciplina, explicar os conteúdos e orientar a lógica de execução das ações.

Ao definir o objetivo de ensino, relacionado com a atividade, o professor materializa o objeto de estudo a ser assimilado e conhecendo o nível de partida dos estudantes, relacionado ao objetivo de ensino, estará percebendo a zona de desenvolvimento proximal, na qual acontecerá a transformação da atividade.

A elaboração da BOA e a seleção das tarefas, permitem que a execução das operações aconteça de maneira a garantir o trânsito da atividade, através das etapas das ações mentais (Feitosa, 2019).

3. Ensino Problematizador de Majmutov

Segundo Majmutov (1983, p.44), a correta estruturação do conteúdo e os métodos de ensino, dependem da correta solução de um dos problemas mais complexos da didática, a correlação entre o conhecimento e a atividade. Logo, o processo do conhecimento é o reflexo dos objetos e fenômenos da realidade na consciência humana incluindo a atividade transformadora e criadora do homem (Majmutov, 1983, p. 38-39)

Majmutov define “o problema é uma forma subjetiva de expressar a necessidade de desenvolver o conhecimento científico. Este é reflexo de uma situação problema, ou seja, de uma contradição entre o conhecimento e a falta de conhecimento que objetivamente surge do processo social” (1983, p.58).

A situação problema e o problema são diferentes. A situação problema depende do estado psíquico, de alguma experiência e não pode ser expresso externamente, ou seja, tem como fundamento a relação entre os conhecimentos assimilados e os que o sujeito pretende assimilar. O problema é uma expressão linguística, verbal, que pode manifestar-se em forma

de pergunta ou exercício e é resultado de análise da situação problema (Rubinstein, 1967; Majmutov, 1983).

O processo mental, começa com a contradição entre o conhecimento e a falta deste, sendo tal contradição o reflexo de uma situação problema que não deve ser confundida com problema que é uma expressão linguística, verbal, que pode ser expressa em forma de pergunta ou exercício, formulada após a análise da situação problema.

A situação problema surge com a necessidade do sujeito de compreender algo e/ou dar solução à um determinado problema e seu conhecimento atual não é suficiente. Toda situação problema tem como fundamento a relação entre os conhecimentos já assimilados e os que o sujeito pretende assimilar, assim, durante a produção de conhecimentos, nos processos de ensino aprendizagem, surgem as *contradições* que podem gerar situações problema, cuja solução permite o desenvolvimento cognitivo.

O problema discente é um fenômeno subjetivo e existe na consciência do estudante em forma ideal, no pensamento, da mesma maneira que qualquer julgamento, enquanto não seja perfeito logicamente e se expresse na linguagem ou nas letras do escrito. Esta formulação linguística de um problema é o que se denomina tarefa (Majmutov, 1983, p. 129).

De acordo com Majmutov (1983), a contradição objetiva de uma tarefa, entre os dados e as condições, pode converter-se na força motriz do pensamento. 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. O problema discente como categoria psicológica revela-se a partir da relação do sujeito com o objeto e da contradição do conhecido e desconhecido, conduzindo à assimilação de um novo conceito ou método de ação.

De acordo com Mendoza & Delgado (2016, 2018a, 2018b), o processo de ensino aprendizagem deve estar centrado na resolução de problemas através da Atividade de Situações Problema (ASP) em Matemática, que é formada pelo sistema de quatro ações invariantes: compreender o problema, construir o modelo matemático e interpretar a solução.

4. Matemática no Ensino Fundamental

A *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Aplica-se à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) e indica conhecimentos e competências que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade (Brasil, 2018).

O Ensino Fundamental, é a etapa mais longa da Educação Básica, por ter a duração de 9 anos e contemplar estudantes, cuja faixa etária, se encontra, normalmente, entre 6 e 14 anos e ao longo desse período, as crianças passam por uma série de mudanças relacionadas à aspectos físicos, afetivos, sociais, emocionais, cognitivos, entre outros.

A BNCC (2018) dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, promove uma valiosa articulação com experiências vivenciadas, pelos estudantes, na Educação Infantil e deve prever uma progressiva sistematização do desenvolvimento cognitivo dos mesmos, novas formas de se relacionar com o mundo, novas possibilidades de formular hipóteses e conjecturas sobre os fenômenos, em uma atitude ativa durante o processo de construção de seus conhecimentos. O conhecimento matemático, é extremamente necessário para todos os alunos da Educação Básica por suas diversas aplicações no cotidiano da sociedade contemporânea, como também pelas suas influências na formação do cidadão, crítico e consciente, portanto o Ensino Fundamental, assume o compromisso de desenvolver nos estudantes, competências e habilidades em raciocinar, comunicar e argumentar, formando nos mesmos, a consciência de que a Matemática através de seus conceitos e procedimentos, pode ser utilizada na Resolução de problemas, para obter suas soluções e interpretar seus resultados, em uma variedade de contextos.

O documento da BNCC (2018) prevê cinco unidades temáticas que orientam a formulação de habilidades que devem ser desenvolvidas, nos estudantes, ao longo do Ensino Fundamental, que são as seguintes: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidades. No âmbito da nossa pesquisa, vamos dar ênfase à unidade temática Números e às operações de adição e subtração. O estudo dos números, desenvolve o pensamento numérico, que implica no conhecimento de diferentes maneiras de quantificar os objetos e interpretar situações relacionadas com quantidades. No estudo dos números, os estudantes desenvolvem as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem,

noções fundamentais para o estudo da Matemática. Em relação a essa temática, espera-se que os estudantes resolvam problemas com números naturais, sendo capazes de utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito, envolvendo adição e subtração com números naturais; e que consigam resolver e elaborar esses problemas com domínio dos significados de acrescentar, juntar, comparar, separar, retirar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo, inclusive cálculo mental e estimativa.

5. A Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) em Matemática

A Atividade de Situações Problema Discente em Matemática, está orientada pelo objetivo de resolver problemas discentes, na zona de desenvolvimento proximal, num 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 pelos diferentes estados do processo de assimilação. A ASPD em Matemática é formada por um sistema invariante de quatro ações com suas respectivas operações que permitem solucionar várias classes de problemas matemáticos, mas também pode ser utilizada na solução de outros tipos de problemas discentes (Mendoza & Delgado, 2016, 2018a, 2018b).

A primeira ação é *formular o problema discente*, cujas operações são: a) analisar a situação problema para determinar os elementos conhecidos e desconhecidos; estudar os dados e as condições da situação problema; b) reconhecer o buscado a partir de problema fechado (objetivo definido) ou aberto (objetivo não preciso). A forma de colocar os elementos conhecidos e desconhecidos dos problemas discentes, devem expressar claramente a contradição entre eles.

A segunda ação é *construir o núcleo conceitual*, composta das operações: ativar o nível de partida dos estudantes, relacionado com os conhecimentos sobre o elemento conhecido e sua atualização se necessário; b) encontrar nexos entre os conhecidos e os desconhecidos desde os pontos de vista conceitual e procedimental, através de tarefas mais simples.

A terceira ação é *solucionar o problema discente*, formada pelas operações: aplicar o método lógico – analítico ou heurístico ou combinar ambos para determinar os nexos entre os conhecidos e desconhecidos; b) determinar o buscado

A quarta ação é *interpretar a solução*, constituída pelas operações: verificar se a solução corresponde com o buscado e com as condições do problema; b) analisar os resultados obtidos para encontrar novas relações conceitual e/ou procedimental com elementos anteriormente conhecidos. A Tabela 2 que segue, apresenta as ações e operações da ASPD.

Tabela 2 - Atividade de Situações Problema Discente (ASPD).

Modelo da Ação	
Ações	Operações das ações
Formular o 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 buscado e/ou o 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 estratégias de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos.
Solucionar o problema discente	O7. Selecionar as estratégias para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos.
	O8. Aplicar as estratégias para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos.
	O9. Determinar o buscado e/ou os objetivos do problema.
Interpretar a solução	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 solução é coerente com os dados e as condições do problema.

Nota. Adaptado de Mendoza & Delgado (2016, 2018a, 2018b).

Desta forma, com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios, para estudo de resolução de problemas envolvendo as operações aritméticas, adição e subtração, dos estudantes do 3º ano do ensino fundamental, do Colégio de Aplicação da UFRR, a ASPD¹ ficou organizada conforme a Tabela 3.

¹ Em Feitosa (2014), Nascimento et al. (2019) e Silva et al. (2019) poderão encontrar aplicações da ASPD na Educação Básica nos conteúdos Tratamento da Informação, Operações de Soma e Subtração e Geometria Espacial respectivamente.

Tabela 3 - Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA), da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD).

Ações	Modelo da Ação	Modelo de Controle
	Operações das ações	Operações de controle
Formular o 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 buscado.	C1. Determinou-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-se o buscado e/ ou o 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 estratégias de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos.	C4. Selecionou-se 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 estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos.
Solucionar o problema discente	O7. Selecionar as estratégias para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos O8. Aplicar as estratégias para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos. O9. Determinar o buscado e/ou o objetivo do problema.	C7. Selecionou-se a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos? C8. Aplicou-se a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos? C9. Determinou-se o buscado e/ou o objetivo do problema?
Interpretar a solução	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 solução é coerente com os dados e as condições do problema.	C10. Verificou-se se a solução corresponde com o objetivo e as condições do problema discente? C11. Verificou-se se existe(m) outra(s) maneira(s) de resolver o problema discente, a partir do conhecido atualizado com o desconhecido? C12. Verificou-se se a solução é coerente com os dados e as condições do problema?

Nota. Fonte Autores

6. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa teve caráter misto com a finalidade de avaliar os conhecimentos prévios de 21 alunos, da turma do 3º ano do ensino fundamental do Colégio de Aplicação da UFRR, sobre as operações aritméticas Adição e Subtração para que a professora obtivesse as informações necessárias para elaborar a Base Orientadora da Ação (BOA), da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD), na resolução de problemas, envolvendo as operações

aritméticas, Adição e Subtração, dando prosseguimento ao processo de ensino aprendizagem, na busca dos seus objetivos, geral e específicos.

Nas análises quantitativas as ações da ASPD foram convertidas em variáveis e operações de controle, seus indicadores foram definidos em níveis (1,2,3,4,5). Nas análises qualitativas as ações da ASPD foram convertidas em categorias e as operações das ações em subcategorias. A Tabela 4 que segue apresenta as categorias e subcategorias qualitativas que nortearam a análise de dados desta pesquisa.

Tabela 4 - Categorias/Variáveis e Subcategorias/Indicadores

Categoria (Quali)/ Variável (Quanti)	Subcategoria (Quali)/ Indicadores (Quanti)	Indicador Essencial (Quanti)
Formular o problema discente (Y1)	C1. Determinou-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-se o buscado e/ ou o objetivo?	C3
Construir o núcleo conceitual e procedimental (Y2)	C4. Selecionou-se 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 estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos?	C6
Solucionar o problema discente (Y3)	C7. Selecionou-se a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos? C8. Aplicou-se a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos? C9. Determinou-se o buscado e/ou os objetivos do problema?	C9
Interpretar a solução (Y4)	C10. Verificou-se se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente? C11. Verificou-se outra(s) maneira(s) de resolver o problema discente, a partir do conhecido atualizado com o desconhecido? C12. Verificou-se se a solução é coerente com os dados e as condições do problema?	C12

Nota. Fonte autores

As ações da ASPD foram convertidas em categorias de análises na pesquisa qualitativa e em variáveis na pesquisa quantitativa. Desta forma, a análise quantitativa através da estatística nos orienta à pesquisa qualitativa. Já a análise qualitativa, permite-nos verificar de forma detalhada, o desenvolvimento discente em cada ação e operação da ASPD. E, a partir dos dados obtidos, apontar o conhecimento prévio discente e traçar um plano de trabalho.

Para designar o resultado quantitativo, de cada variável (Y1, Y2, Y3, Y4), foi utilizado uma escala de 1 até 5 pontos, conforme os critérios abaixo:

- Se o estudante acertou somente o indicador essencial, obteve à nível de desempenho, o valor três (3).
- Se todos os indicadores estavam incorretos, obteve à nível de desempenho, o valor um (1).
- Se todos os indicadores estavam corretos, obteve à nível de desempenho, o valor cinco (5).
- Se o indicador essencial estava incorreto ou parcialmente incorreto e existia pelo menos outro indicador parcialmente correto, obteve à nível de desempenho, o valor dois (2).
- Se o indicador essencial estava correto e existia pelo menos outro indicador parcialmente correto, obteve à nível de desempenho, o valor quatro (4).

O instrumento de coleta de dados para a realização da pesquisa foi um teste diagnóstico, composto de 04 tarefas, conforme mostradas a seguir em uma planilha Excel, aqui denominada, planilha de controle das operações, para avaliar os níveis de aprendizagem dos estudantes, onde as ações da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) foram convertidas em variáveis e as operações de controle em indicadores, para a pesquisa quantitativa; enquanto que as mesmas ações foram convertidas em categorias de análises e suas operações em subcategorias para a pesquisa qualitativa, de maneira que a análise quantitativa, através da estatística, orientou a pesquisa qualitativa.

O teste diagnóstico teve como objetivo avaliar os conhecimentos prévios da turma sobre as operações aritméticas de adição e subtração, para determinar o nível de partida dos estudantes, para que a professora desse início ao processo de ensino aprendizagem de resolução de problemas, utilizando a ASPD como metodologia de ensino. Observe as tarefas (Ver Figura 1) constituintes do teste diagnóstico:

Figura 1 – Tarefas.

- Tarefa 1 – Em um estádio de futebol cabem 550 pessoas. Entraram apenas 380. Quantas pessoas ainda faltam para lotar o estádio?
- Tarefa 2 – Para o aniversário de Didi foram feitos 50 empadinhas, 45 coxinhas e 90 canudinhos. Quantos salgados foram feitos?
- Tarefa 3 – Um feirante tinha 138 mangas e 123 laranjas. Quantas frutas tinha no total?
- Tarefa 4 – No bosque tem 30 papagaios, 20 periquitos e 18 araras. No sábado fugiram 3 papagaios, 5 periquitos e 2 araras. Quantos animais haviam no bosque antes da fuga? E quantos ficaram após a fuga?

Fonte: Autores²

² Adaptado de <https://brainly.com.br/tarefa/>.

O controle de cada estudante por meio das operações da Atividade Situações Problema Discente foi individual, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Controle por operações da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD).

Tarefa	Ação	Operações de Controle	A01	....	A21
Formular problema discente		C1. Determinou-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-se o buscado e/ ou objetivo?			
Construir núcleo conceitual e procedimental	o	C4. Selecionou-se os conceitos e procedimentos conhecidos, necessários para a solução do problema discente?			
		C5. Aplicou-se –se outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos?			
		C6. Encontrou-se estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos?			
Solucionar problema discente	o	C1. Selecionou-se a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos?			
		C2. Aplicou a(s) estratégia(s) para relacionar os procedimentos conhecidos e desconhecidos?			
		C3. Determinou o buscado e/ou o(s) objetivos do problema?			
Interpretar solução	a	C4. Verificou-se se a solução corresponde com o objetivo e as condições do problema discente?			
		C5. Verificou-se se existe(m) outra(s) maneira(s) de resolver o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido?			
		C6. Verificou-se se a solução é coerente com os dados e as condições do problema?			

Nota. Fonte autores

7. Resultados e Discussões

As análises dos dados coletados no teste diagnóstico foram realizadas com base na Teoria da Atividade de Leontiev e no Ensino Problemizador de Majmutov.

Na tarefa 1 – *Em um estádio de futebol cabem 550 pessoas. Entraram apenas 380. Quantas pessoas ainda faltam para lotar o estádio?* – 12 estudantes, que representam 57% da turma, conseguiram ótimo nível de desempenho, realizando as 4 ações: formular o problema discente, construir o núcleo conceitual e procedimental, solucionar o problema discente e interpretar sua solução; 2 estudantes, 10% da turma, realizaram as duas primeiras ações e a primeira operação da 3ª ação, solucionar o problema; 7 estudantes, que equivale a 33% da turma, mostraram conhecimentos prévios insuficientes, para o processo de aprendizagem de

resolução de problemas, envolvendo as operações adição e subtração. Acompanhe na Tabela 6 e na Figura 2.

Tarefa 6 -

Frequências da tarefa 01.

Intervalo	Freq.
[4-8[	7
[8-12[	0
[12-16[	2
[16-20]	12
Total	21

Nota. Fonte autores

Figura 2 - Gráfico das frequências da tarefa 01.



Fonte: Autores

Ao realizar a avaliação qualitativa do nível de desempenho dos estudantes, notou-se que os alunos A01, A02, A03, A04, A05, A07, A08, A09, A12, A13, A18 e A21, que obtiveram pontuação igual a 20 pontos, interpretaram o problema extraíndo os dados corretamente e compreenderam a pergunta do problema, que é calcular a quantidade de pessoas que faltam, para lotar o estádio, como também entenderam a operação essencial, da 1ª ação, ou seja, saber a diferença entre a capacidade do estádio e a quantidade de pessoas que entraram no estádio. A partir desse entendimento, selecionaram e aplicaram a operação subtração ou um método alternativo para solucionar o problema, efetuando os cálculos necessários e exibindo a resposta 170, que corresponde ao objetivo do problema, que é a operação essencial da 3ª ação.

Os alunos A10 e A19, compreenderam o problema, ou seja, conseguiram extrair os dados, entenderam a operação essencial, que é saber a diferença entre a capacidade do estádio e a quantidade de pessoas que entraram no estádio. Para a 3ª ação, solucionar o problema, praticaram apenas a 1ª operação, que é selecionar a estratégia para a solução do problema, pois embora tenham feito a seleção da operação subtração, para calcular a diferença entre os números 550 e 380, não souberam realizar a referida operação, de modo que não realizaram a 2ª operação de controle (C8), que consiste em aplicar a estratégia escolhida.

Os alunos A06, A11, A14, A15, A16, A17 e A20, extraíram os dados, 550 e 380, mas efetuaram a operação adição, ao invés da subtração, assim, reconheceram os dados, mas não souberam interpretar o problema discente.

Devido as operações da 2ª ação consistirem em selecionar e atualizar conceitos e procedimentos, como também encontrar estratégias para solucionar o problema; se o

estudante cumpriu a 1ª operação de controle C7, da 3ª ação, que consiste na seleção de uma ou mais estratégias das já contempladas, está implícita a execução da 2ª ação e portanto, a referida explicação servirá para justificar, nas demais tarefas, a execução da 2ª ação, nos casos em que qualquer aluno conseguir executar, parcialmente ou totalmente, a 3ª ação.

Vale salientar que, especificamente para essa pesquisa, por se tratar de um processo de ensino aprendizagem para estudantes do 3º ano do ensino fundamental e devido as suas limitações cognitivas, considerando as faixas etárias dos mesmos, o cumprimento das 3 primeiras ações, já são suficientes para que o professor consiga determinar o nível de partida dos estudantes, para elaboração do seu, futuro planejamento de ensino. Considerando ainda, que a atividade é composta de um sistema de 4 ações invariantes, a 4ª ação não pode se desvincular da teoria, logo, diante do exposto, se o estudante cumpriu, de forma satisfatória, as 3 primeiras ações, por força do critério adotado, foi considerado o cumprimento da 4ª ação. Acompanhe na sequência a Tabela 7, em conjunto com Figura 3.

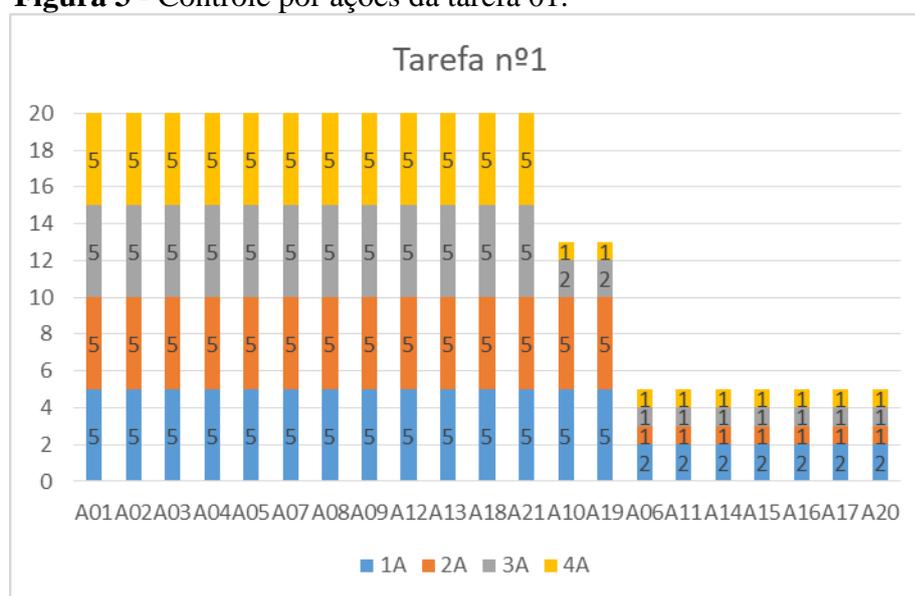
Tabela 7 - Controle por ações da ASPD da tarefa 01

A	1ª	2ª	3ª	4ª	Y
A01	5	5	5	5	20
A02	5	5	5	5	20
A03	5	5	5	5	20
A04	5	5	5	5	20
A05	5	5	5	5	20
A07	5	5	5	5	20
A08	5	5	5	5	20
A09	5	5	5	5	20
A12	5	5	5	5	20
A13	5	5	5	5	20
A18	5	5	5	5	20
A21	5	5	5	5	20
A10	5	5	2	1	13
A19	5	5	2	1	13
A06	2	1	1	1	5
A11	2	1	1	1	5
A14	2	1	1	1	5
A15	2	1	1	1	5
A16	2	1	1	1	5
A17	2	1	1	1	5
A20	2	1	1	1	5
Média	4,0	3,7	3,4	3,3	14,3
Mediana	5	5	5	5	20
Moda	5	5	5	5	20
DP	1,41	1,89	1,89	1,98	6,90

Nota. Fonte autores

Na tarefa 2 – Para o aniversário de Didi foram feitos 50 empadinhas, 45 coxinhas e 90 canudinhos. Quantos salgados foram feitos? – o desempenho dos estudantes, foi muito melhor, que na anterior, pois 16 estudantes, ou seja, 76% da turma, conseguiram um ótimo nível de desempenho, realizando todas as 04 ações: formular o problema discente, construir o núcleo conceitual e procedimental, solucionar o problema discente e interpretar sua solução; 1 estudante, que representa 5% da turma, realizou as duas primeiras ações e a primeira operação da 3ª ação, solucionar o problema e apenas 4 estudantes, que representam 20% da turma, mostraram conhecimentos prévios insuficientes, conforme a Tabela 8 e o Figura 4.

Figura 3 - Controle por ações da tarefa 01.



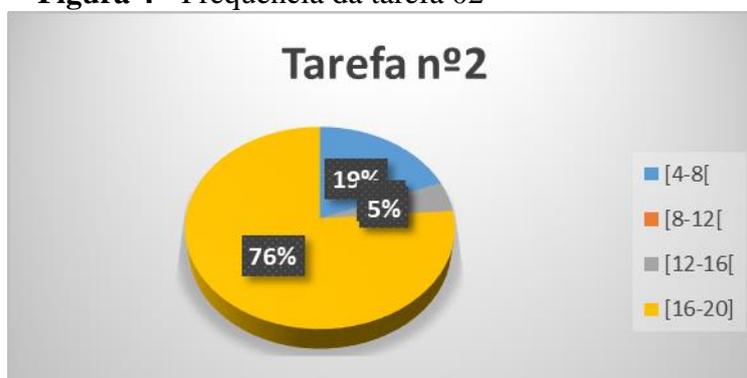
Fonte: Autores

Tabela 8 -
Frequências da tarefa 02

Intervalo	Freq.
[4-8[	4
[8-12[	0
[12-16[	1
[16-20]	16
Total	21

Nota. Fonte autores

Figura 4 - Frequência da tarefa 02



Fonte: Autores

Nesta tarefa, foi verificado que os alunos A01, A02, A04, A05, A06, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14, A15, A17, A18 e A21, obtiveram 20 pontos, pois interpretaram o

problema corretamente e as condições do mesmo; entenderam a pergunta do problema, calcular a quantidade de salgados que foram feitos, como também reconheceram que a operação essencial, da 1ª ação, é reconhecer a pergunta do problema: Quantos salgados foram feitos? A partir desse entendimento, selecionaram e aplicaram a operação adição para dar solução do problema, efetuando os cálculos e exibindo a resposta 185, que corresponde ao objetivo do problema, que é a operação essencial da 3ª ação. Os alunos A04, A09, A18 e A21 aplicaram a seguinte estratégia, para executar a 3ª ação: somaram as parcelas 50 e 45, obtendo a soma 95 e em seguida, adicionaram a esse resultado, a parcela 90, obtendo 185. Destaca-se que ao escolherem essa estratégia, intuitivamente aplicaram a propriedade associativa para a adição.

O aluno A03 compreendeu o problema, ou seja, extraiu os dados, realizou a operação essencial, da 1ª ação, que consiste em entender que é necessário calcular a quantidade de salgados que foram feitos. Na 3ª ação, solucionar o problema, esse aluno praticou apenas a 1ª operação, que é selecionar a estratégia para a solução do problema, pois embora tenha selecionado corretamente a operação adição, para calcular a soma das parcelas 50, 45 e 90, não soube realizar a referida operação e assim, não realizou a 2ª operação, aplicar a estratégia escolhida. Obviamente, também não realizou a 3ª operação, que seria determinar o objetivo do problema, ou seja, exibir o valor 185.

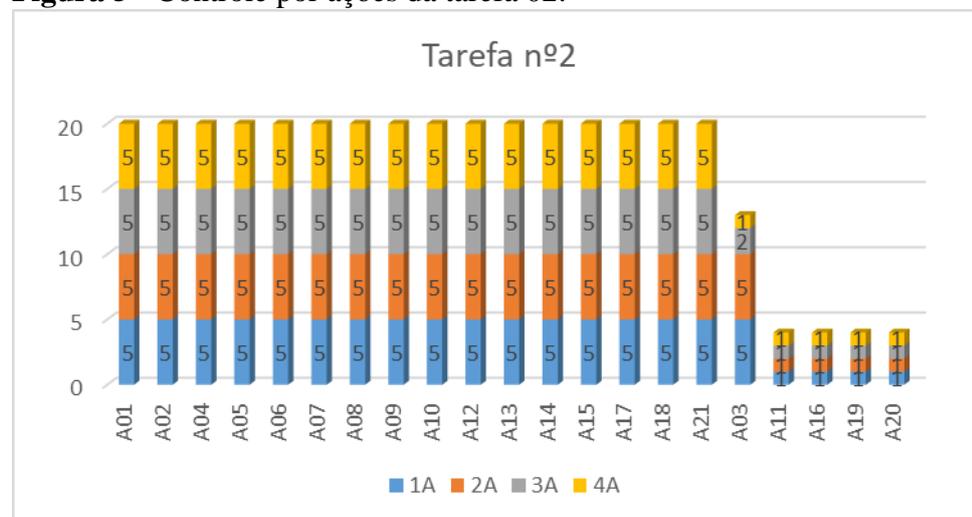
Os alunos A11, A16, A19 e A20, obtiveram a pontuação 4, nas quatro ações, o que caracteriza que não conseguiram nem reproduzir os dados do problema, portanto não souberam interpretar o problema discente. Na sequência a Tabela 9 e a Figura 5 que apresentam esses dados.

Tabela 9 - Controle por ações da ASPD da tarefa 02

A	1 ^a	2A	3 ^a	4 ^a	Y
A01	5	5	5	5	20
A02	5	5	5	5	20
A04	5	5	5	5	20
A05	5	5	5	5	20
A06	5	5	5	5	20
A07	5	5	5	5	20
A08	5	5	5	5	20
A09	5	5	5	5	20
A10	5	5	5	5	20
A12	5	5	5	5	20
A13	5	5	5	5	20
A14	5	5	5	5	20
A15	5	5	5	5	20
A17	5	5	5	5	20
A18	5	5	5	5	20
A21	5	5	5	5	20
A03	5	5	2	1	13
A11	1	1	1	1	4
A16	1	1	1	1	4
A19	1	1	1	1	4
A20	1	1	1	1	4
Média	4,2	4,2	4,1	4,0	16,6
Mediana	5	5	5	5	20
Moda	5	5	5	5	20
DP	1,57	1,57	1,63	1,70	6,30

Nota: Fonte autores

Figura 5 - Controle por ações da tarefa 02.



Fonte: Autores

Na tarefa 3 – *Um feirante tinha 138 mangas e 123 laranjas. Quantas frutas tinha no total?* – os estudantes obtiveram o melhor desempenho, dentre as 4 tarefas, pois 17 estudantes, que representam 81% da turma, conseguiram um ótimo nível de desempenho, realizando todas as 04 ações: formular o problema discente, construir o núcleo conceitual e procedimental, solucionar o problema discente e interpretar sua solução; 2 estudantes, representando apenas 9,5% da turma, realizaram as duas primeiras ações e até a primeira operação da 3ª ação, solucionar o problema; Os outros dois 2 estudantes, que representam, 9,5% da turma, demonstraram conhecimentos prévios insuficientes. Acompanhe esses resultados na Tabela 10 e na Figura 6.

Nesta tarefa, foi verificado que os alunos A01, A02, A04, A05, A06, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14, A15, A16, A18, A19 e A21, obtiveram 20 pontos, compreenderam o problema extraíndo os dados junto com as condições do mesmo; entenderam a pergunta do problema, calcular a quantidade de frutas, como também reconheceram a operação essencial, da 1ª ação, que é saber que tem que calcular o total de frutas. Cumpriram a 3ª ação, pois selecionaram e aplicaram a operação adição, efetuando a soma das parcelas 138 e 123, exibindo a resposta 261, que corresponde ao objetivo do problema, calcular o total de frutas.

Tabela 10 - Frequências da tarefa 03

Intervalo	Freq.
[4-8[	2
[8-12[	0
[12-16[	2
[16-20]	17
Total	21

Nota. Fonte autores

Figura 6 - Frequências da tarefa 03.



Fonte: Autores

Os alunos A03 e A20, também cumpriram a 1ª ação, formular o problema, discente, porém na 3ª ação, solucionar o problema, esses alunos realizaram até a 1ª operação, que é selecionar a estratégia para a solução do problema, pois embora tenham selecionado corretamente a operação adição, para calcular a soma das parcelas 138 e 123, não souberam realizar a referida operação de adição, portanto não realizaram a 2ª operação da ASPD, que é aplicar a estratégia escolhida.

Os alunos A11 e A17, extraíram os dados, 138 e 123, mas não efetuaram a operação adição, o que caracteriza que não souberam interpretar o problema discente.

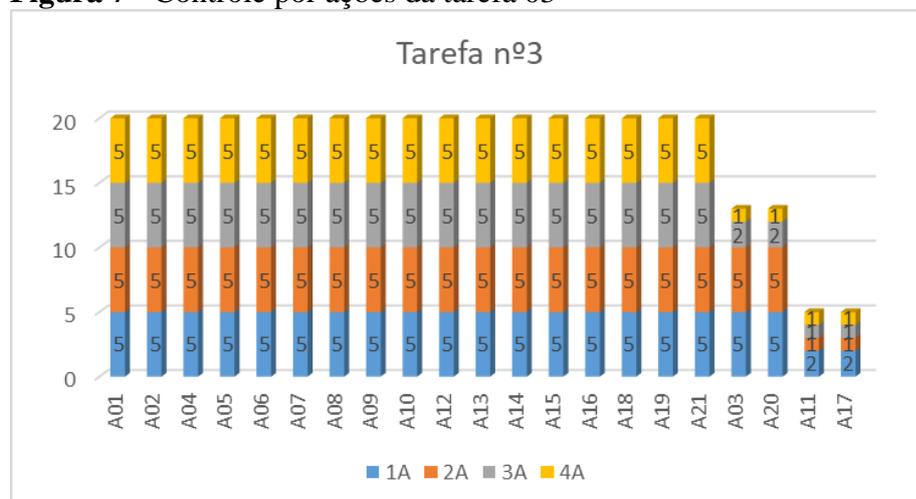
Na sequência a Tabela 11 e a Figura 7 que apresentam os dados coletados na tarefa 03.

Tabela 11 - Controle por ações da ASPD da tarefa 03.

A	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4A	Y
A01	5	5	5	5	20
A02	5	5	5	5	20
A04	5	5	5	5	20
A05	5	5	5	5	20
A06	5	5	5	5	20
A07	5	5	5	5	20
A08	5	5	5	5	20
A09	5	5	5	5	20
A10	5	5	5	5	20
A12	5	5	5	5	20
A13	5	5	5	5	20
A14	5	5	5	5	20
A15	5	5	5	5	20
A16	5	5	5	5	20
A18	5	5	5	5	20
A19	5	5	5	5	20
A21	5	5	5	5	20
A03	5	5	2	1	13
A20	5	5	2	1	13
A11	2	1	1	1	5
A17	2	1	1	1	5
Media	4,7	4,6	4,3	4,2	17,9
Mediana	5	5	5	5	20
Moda	5	5	5	5	20
DP	0,88	1,17	1,39	1,57	4,66

Nota. Fonte autores

Figura 7 - Controle por ações da tarefa 03



Fonte: Autores

Na tarefa 4 – *No bosque tem 30 papagaios, 20 periquitos e 18 araras. No sábado fugiram 3 papagaios, 5 periquitos e 2 araras. Quantos animais haviam no bosque antes da fuga? E quantos ficaram após a fuga?* – verificou-se que apenas 6 estudantes, que equivale a 29% da turma (menos de 1/3), conseguiram realizar as 04 ações: formular o problema discente, construir o núcleo conceitual e procedimental, solucionar o problema discente e interpretar sua solução; 4 estudantes, que representam 19% da turma, realizaram as duas primeiras ações e até a primeira operação, da 3ª ação, solucionar o problema; enquanto que 52% da turma, que implica em 11 estudantes, ou seja, mais da metade, mostraram conhecimentos prévios insuficientes, para resolver problemas envolvendo as duas operações adição e subtração, juntas (Ver Tabela 12 e Figura 8)

Analisando, a Tabela 13 e o Figura 9, na sequência, percebe-se que os alunos A02, A04, A07, A08, A12 e A21, obtiveram uma pontuação igual a 20 pontos, pois interpretaram o problema extraindo os dados corretamente junto com as condições, compreendendo as duas perguntas do problema que são: calcular a quantidade de animais que havia no bosque, antes e após a fuga, cumprindo assim, a 1ª ação. Selecionaram e aplicaram as operações adição e subtração, de forma combinada ou selecionaram estratégia(s) alternativa(s) para determinar o objetivo do problema e após a aplicação das estratégias, exibiram os números 68 e 58, como respectivas respostas das duas perguntas do problema e assim cumpriram a 3ª ação, que é solucionar o problema discente.

Tabela 12-
Frequências da tarefa 04

Intervalo	Freq.
[4-8[	11
[8-12[	0
[12-16[	4
[16-20]	6
Total	21

Nota. Fonte autores

Figura 8 - Frequências da tarefa 04.



Fonte: autores

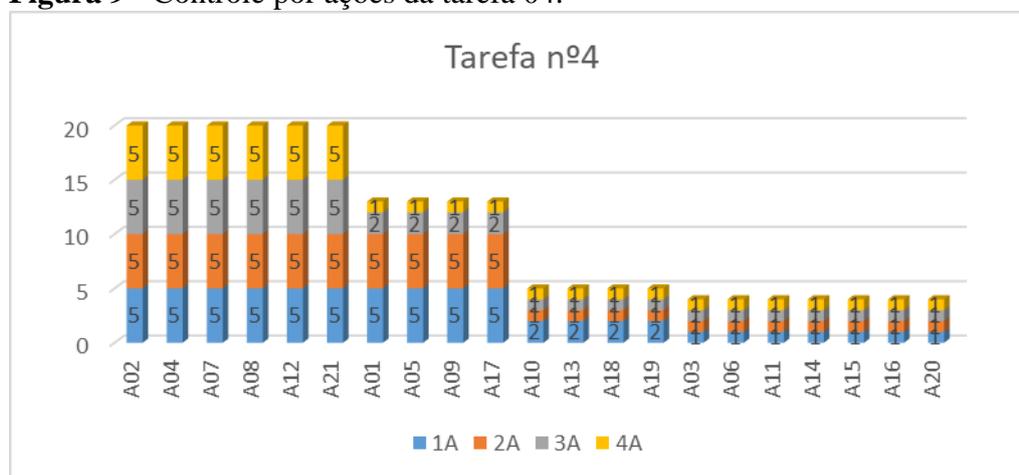
Os alunos A3, A6, A11, A14, A15, A16 e A20, obtiveram a pontuação 4, nas quatro ações e não conseguiram nem reproduzir os dados, portanto, não souberam interpretar o problema discente.

Tabela 13 - Controle por ações da ASPD da tarefa 04

A	1A	2ª	3A	4A	Y
A02	5	5	5	5	20
A04	5	5	5	5	20
A07	5	5	5	5	20
A08	5	5	5	5	20
A12	5	5	5	5	20
A21	5	5	5	5	20
A01	5	5	2	1	13
A05	5	5	2	1	13
A09	5	5	2	1	13
A17	5	5	2	1	13
A10	2	1	1	1	5
A13	2	1	1	1	5
A18	2	1	1	1	5
A19	2	1	1	1	5
A03	1	1	1	1	4
A06	1	1	1	1	4
A11	1	1	1	1	4
A14	1	1	1	1	4
A15	1	1	1	1	4
A16	1	1	1	1	4
A20	1	1	1	1	4
Média	3,1	2,9	2,3	2,1	10,5
Mediana	2	1	1	1	5
Moda	5	1	1	1	4
DP	1,85	2,00	1,73	1,81	6,84

Nota. Fonte autores

Figura 9 - Controle por ações da tarefa 04.



Fonte: Autores

Os alunos A01, A05, A09 e A17, conseguiram realizar a 1ª ação, formular o problema discente. Na 3ª ação, solucionar o problema, realizaram até a 1ª operação, uma vez que, ao aplicarem as estratégias escolhidas, cada um dos 4 alunos, respondeu apenas uma, das duas perguntas do problema, conforme esclarecimento que segue: Os alunos A1 e A17,

responderam, apenas a 1ª pergunta, ao afirmarem que haviam 68 animais no bosque, antes da fuga, enquanto os alunos A05 e A09, responderam, apenas a 2ª pergunta, quando afirmaram que ficaram 58 animais no bosque, após a fuga; enfim, esses 4 alunos citados, não realizaram a 2ª operação da 3ª ação, que consiste em aplicar corretamente, a estratégia escolhida.

Os alunos A10, A13, A18 e A19, obtiveram a pontuação 5, visto que conseguiram apenas extrair os dados do problema sem interpretá-lo. À propósito, a pontuação 5, caracteriza que o estudante conseguiu realizar apenas a 1ª operação, da 1ª ação, extrair os dados do problema, pois a pontuação mínima de cada ação é 1.

Visto que esta pesquisa teve como objetivo, explicar por meio da Atividade de Situações Problema Discente, fundamentada na Teoria da Atividade de Leontiev e Galperin e no ensino problematizador de Majmutov, o nível de aprendizagem, no conteúdo de adição e subtração, dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, do Colégio de Aplicação/UFRR, foi feita uma classificação, sob o aspecto quantitativo, em função dos somatórios (Y), das médias dos valores de cada ação, nas 4 tarefas, caracterizando os estudantes em função das categorias qualitativas e suas respectivas operações, conforme se explica.

A Tabela 14, mostra a quantidade de estudantes distribuídos em intervalos dos valores dos somatórios, já citados anteriormente e a Figura 10, mostra as referidas quantidades em termos percentuais.

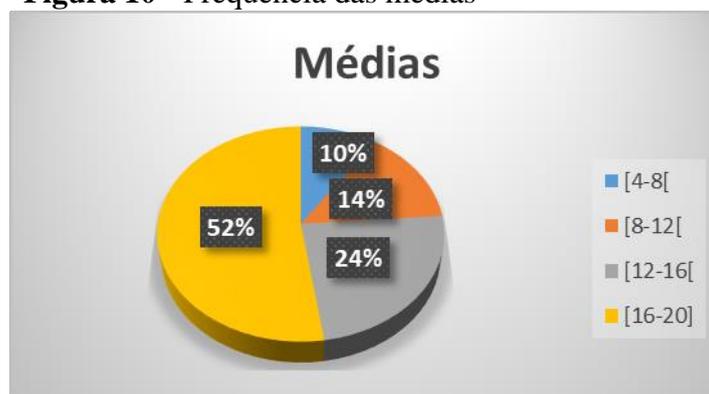
Tabela 14

Frequências das médias

Intervalo	Freq
[4-8[	2
[8-12[	3
[12-16[	5
[16-20]	11
Total	21

Nota. Fontes autores.

Figura 10 - Frequência das médias



Fonte: Autores

A Tabela 15 (Ver também Figura 11), mostra na coluna 1A, a média dos valores da 1ª ação, de cada uma das 4 tarefas; na coluna 2A, a média dos valores da 2ª ação, de cada uma das 4 tarefas; na coluna 3A, a média dos valores da 3ª ação, de cada uma das 4 tarefas; na coluna 4A, a média dos valores da 4ª ação, de cada uma das 4 tarefas; porém, na coluna Y , foram apresentados os somatórios das referidas médias, dos alunos em ordem decrescente.

De acordo ainda, com a Tabela 15 (Ver também figura 11), os alunos A02, A04, A07, A08, A12 e A21, realizaram, integralmente, as 4 ações, das 4 tarefas: formular o problema discente, construir o núcleo conceitual e procedimental, solucionar o problema discente e interpretar sua solução, portanto, realizaram as 4 tarefas, se mostrando aptos para resolver problemas, envolvendo as operações adição e subtração.

Tabela 15 - Controle por ações da ASPD das médias.

A	1A	2 ^a	3A	4A	Y
A02	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
A04	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
A07	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
A08	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
A12	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
A21	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
A01	5,0	5,0	4,3	4,0	18,3
A05	5,0	5,0	4,3	4,0	18,3
A09	5,0	5,0	4,3	4,0	18,3
A13	4,3	4,0	4,0	4,0	16,3
A18	4,3	4,0	4,0	4,0	16,3
A10	4,3	4,0	3,3	3,0	14,5
A03	4,0	4,0	2,5	2,0	12,5
A06	3,3	3,0	3,0	3,0	12,3
A14	3,3	3,0	3,0	3,0	12,3
A15	3,3	3,0	3,0	3,0	12,3
A17	3,5	3,0	2,3	2,0	10,8
A19	3,3	3,0	2,3	2,0	10,5
A16	2,3	2,0	2,0	2,0	8,3
A20	2,3	2,0	1,3	1,0	6,5
A11	1,5	1,0	1,0	1,0	4,5
Media	4,0	3,9	3,5	3,4	14,8
Mediana	4,25	4	4	4	16,25
Moda	5	5	5	5	20
DP	1,07	1,21	1,28	1,33	4,78

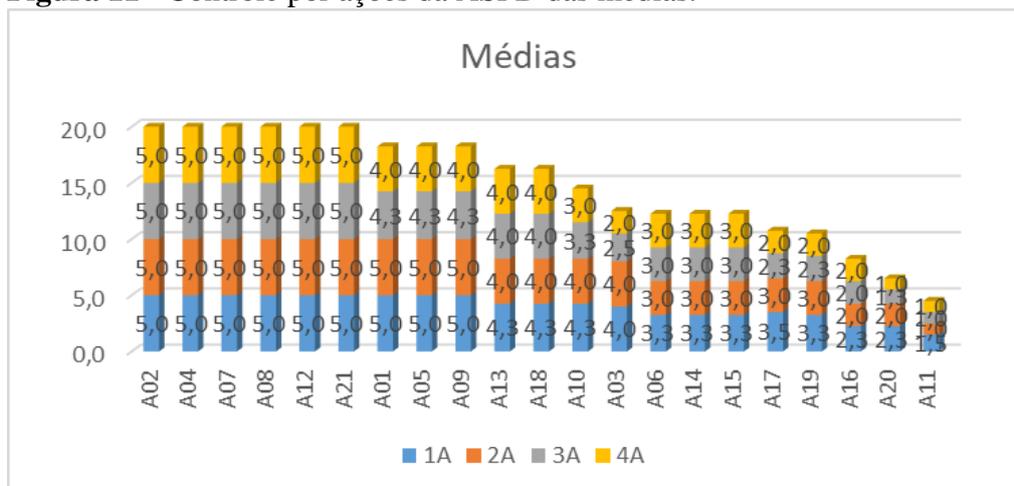
Nota. Fonte autores

Os alunos A01, A05 e A09, realizaram, integralmente, as 3 primeiras tarefas e na tarefa nº 4, realizaram até a primeira operação da 3ª ação, porque, ao aplicarem as estratégias escolhidas, cada um deles, respondeu só uma, das duas perguntas do problema. O aluno A1, respondeu a 1ª pergunta: haviam 68 animais no bosque, antes da fuga e os alunos A05 e A09, responderam, só a 2ª pergunta: ficaram 58 animais no bosque, após a fuga; enfim, não

realizaram a 2ª operação da ASPD, que consiste em aplicar a estratégia escolhida. Há indícios de que esses dois alunos, sentem um pouco de dificuldade, em interpretar problemas, que envolvam as operações adição e subtração, juntas, uma vez que conseguiram realizar as tarefas que envolveram tais operações, separadamente.

Os alunos A13 e A18, realizaram, também, as 3 primeiras tarefas, porém, na tarefa nº 4, determinaram apenas os dados e não souberam interpretar o problema.

Figura 11 - Controle por ações da ASPD das médias.



Fonte: Autores

Os alunos A06, A10, A14 e A15, realizaram de forma correta, as tarefas nº 2 e nº 3, que envolvem apenas a operação adição, sendo que na tarefa nº 1, envolvendo operação subtração, conseguiram formular o problema, construir o núcleo conceitual e realizar até a primeira operação da 3ª ação, que é solucionar o problema e mesmo selecionando a operação subtração, não souberam executar tal operação.

O aluno A03, realizou de forma correta, a tarefa nº 1, que envolve apenas a operação subtração, sendo que na tarefa nº 2 e na tarefa nº 3, conseguiram formular o problema, construir o núcleo conceitual e realizar a primeira operação da 3ª ação, que é solucionar o problema e mesmo selecionando a operação adição, não soube executar a referida operação.

Os alunos A16, A17 e A19, só conseguiram fazer uma das duas tarefas, que envolvem a operação adição, sendo que na tarefa nº 1, que envolve a subtração, os estudantes interpretaram, corretamente o problema, porém, ao invés de efetuar a subtração $550-380$, efetuaram a soma $550+380$, exibindo o valor 930. Os alunos A11 e A20, não conseguiram realizar nenhuma das tarefas.

Em outras pesquisas semelhantes a esta, Núñez et. al. (2019) e Gonçalves (2020) destacam que o controle interno por operações da atividade é um mecanismo de autorregulação da aprendizagem por parte dos estudantes para garantir o desenvolvimento das habilidades, fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos de Galperin; e, no contexto da Didática Desenvolvimentista. Nessas investigações, é utilizado o modo de controle do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação a partir de um enfoque qualitativo.

O grupo de pesquisa de “Resolução de Problemas em Ciências e Matemática”³ vem trabalhando na construção de uma Didática Desenvolvimental que utiliza o princípio da resolução de problema como uma metodologia de ensino fundamentado em Galperin e Majmutov. O controle da Atividade de Situações Problema Discente é realizado por meio do modelo de controle do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação de dita atividade baseado tanto no enfoque qualitativo como no quantitativo. Desta forma, o enfoque quantitativo direciona a pesquisa qualitativa e a análise dos dados.

8- Considerações Finais

Os conhecimentos dos estudantes, sobre as operações adição e subtração, demonstrados, através de suas respostas nas 4 (quatro) tarefas do teste diagnóstico, foram analisados e avaliados, através das operações de controle, convertidas em indicadores, os quais geraram os valores das variáveis quantitativas, que orientaram as análises qualitativas, das referidas tarefas, provenientes das ações que formam um sistema invariante, que junto com suas respectivas operações, em busca de um objetivo, se constituem em uma Atividade de estudo, que precisa ser orientada, executada e controlada, pelo professor, que por sua vez, para dirigir o processo de ensino e aprendizagem, precisa de um esquema, que possibilite uma aprendizagem com significado, na qual o próprio aluno se apropria do conhecimento. Galperin introduz o termo de Esquema da Base de Orientação Completa da Ação (EBOCA), que determina o nível de apropriação da ação, pelo sujeito que a realiza, portanto, contém as condições necessárias para a orientação e a execução das ações de forma desejada, como também permite ao professor, controlar as operações direcionando o nível de partida dos estudantes. Portanto o Esquema da Base de Orientação Completa da Ação (EBOCA),

³ Grupo de Pesquisa certificado pela UFRR vinculado: Mestrado Profissional de Ensino Ciências (UERR) e Mestrado Acadêmico de Educação (UERR), Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Licenciatura em Matemática (UFRR) e, Educação Básica do Estado de Roraima. Os autores deste artigo são membro do Grupo de Pesquisa. <https://w3.dmat.ufrr.br/hector/>.

contribui para a construção da Atividade de Situação Problema Discente (ASP), como instrumento capaz de avaliar o nível de aprendizagem dos estudantes, no conteúdo de adição e subtração; sendo assim, o primeiro objetivo específico, da pesquisa, está cumprido.

A Atividade de Situações Problema em Matemática, se mostrou como uma ferramenta eficaz para avaliar o nível de partida dos estudantes, no conteúdo adição e subtração, pois todo aluno que conseguiu realizar uma tarefa de forma totalmente correta, obteve a pontuação máxima, igual a 5 pontos, em todas as variáveis quantitativas Y1, Y2, Y3 e Y4, da referida tarefa, em virtude de terem realizado integralmente as ações, com suas respectivas operações.

Obviamente, se o estudante chegou a solucionar um problema discente, ele conseguiu o objetivo do problema que é determinar o buscado (operação 9) e para tal, aplicou a estratégia escolhida (operação 8) e praticou procedimentos e conceitos previamente selecionados (operação 7); para a prática de tais procedimentos, se faz necessário a existência de dados, identificados e extraídos a partir da compreensão, interpretação e condições do problema (operação 1). Por outro lado, para determinar o buscado (operação 9), o estudante precisa ter definido o elemento desconhecido (operação 2) a partir dos dados e/ou condições do problema. Os estudantes ainda apresentam dificuldades na resolução de problema no conteúdo de adição e subtração pelo que é necessário implementar uma estratégia de resolução de problema com intuito da formação de conceitos e procedimentos em Matemática

Referências

Brasil. Ministério da Educação (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério de Educação.

Delgado, O. T. & Mendoza, H. J. G. (2016). Evolução da Teoria Histórico-Cultural de Vigotski à Teoria de Formação por etapas das ações mentais de Galperin. In: E. Ghedin & A. Peternella (Org.). *Teorias Psicológicas e suas implicações à Educação em Ciências*. (pp. 157-170). Boa Vista: Editora UFRR.

Feitosa, S. A. (2014). *A atividade de situações problema como estratégia didática no tratamento da informação no 6º ano do ensino fundamental a partir da teoria de Galperin*. 147p. Dissertação de Mestrado. Programa Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, Brasil.

Feitosa, S. A (2019). Atividade de situações problema como estratégia didática no tratamento da informação em unidades de medida de tempo. *Horizontes – Revista de Educação*. DOI: <https://doi.org/10.30612/hre.v7i13.9967>.

Galperin, P. Ya (1982). *Introducción a la psicología*. Habana: Pueblo y Educación.

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

Leontiev, A (2004). *O desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Centauro.

Majmutov, M. I (1983). *La enseñanza problémica*. Habana: Pueblo y Educación.

Mendoza, H. J. G. & Delgado, O. T. (2011). Sistema de ações para melhorar o desempenho dos alunos na atividade de situações problema em matemática. In: *XIII Conferência Interamericana de Ensino da Matemática (CIAEM)*. Recife, Brasil: CIAEM.

Mendoza, H. J. G. & Delgado, O. T. (2016). Organización de la actividad de situaciones problema en matemática. *Revista Atenas*, 3(1): 31-36.

Mendoza, H. J. G. & Delgado, O. T. (2018a). A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin. In: *Obutchénie: Revista De Didática E Psicologia Pedagógica*, 1(4), 166-192. DOI: <https://doi.org/10.14393/OBv2n1a2018-8>

Mendoza, H. J. G. & Delgado, O. T. (2018b). A Didática da Matemática fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin (1ed). In: Isaura Beltrán Núñez & Betânia Leite Ramalho. (Org.). *P. Ya. Galperin e a teoria da assimilação mental por etapas: Pesquisa e experiências para um ensino inovador* (pp. 133-162). Campina: Mercado de Letras.

Mendoza, H. J. G. (2010). Formação por etapas das ações mentais na Atividade de Situações Problema em Matemática. In *X Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*. Salvador, Brasil: ENEM

Nascimento, V. F. F. A., Delgado, O. T., Leite, J. S. & Mendoza, H. J. G (2019). Contribuição da atividade de situações problemas em adição e subtração como objeto educacional para alunos do Ensino Fundamental. *Research, Society and Development*. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i9.1264>

Núñez, A. I. B. L & Silveira, R. N (2011). *Psicologia da Aprendizagem: processos, teorias e contextos*. (3 Ed). Brasília: Líber Livro.

Núñez, I. B. & Ramalho, B. L. (2017). A teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya. Galperin. In: *Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*, 1(1), 70-97. DOI: <https://doi.org/10.14393/OBv1n1a2017-4>

Núñez, I. B., Melo, M. M. P. & Gonçalves, P. G. F (2019). Controle e autorregulação da aprendizagem na teoria de P. Ya. Galperin. In: *Linhas Críticas*. DOI: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19721>.

Rubinstein, J. L (1967). *Principios de Psicologia General*. Habana: Revolucionaria.

Silva, L. N., Delgado, O. T., Diniz, F. O. & Mendoza, H. J. G. (2019). Resolução de Problemas como metodologia de aprendizagem por meio de jogo de trilha da Geometria Espacial, fundamentada na teoria de Galperin. In: *Research, Society and Development*. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i7.1095>.

Talízina, N. F (1988). *Psicologia de la Enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso.

Vygotsky, L. S (1989). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L. S (2003). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Hudson Cardoso de Araújo – 35%

Soraya de Araújo Feitosa – 35%

Héctor José Garcia Mendoza – 30%