

**Contribuição da atividade de situações problemas em adição e subtração como objeto educacional para alunos do Ensino Fundamental**  
**Contribution of the activity of problem situations in addition and subtraction as an educational object for Middle School students**  
**Contribución de la actividad de situaciones problemas en adicción y sustracción como objeto educacional para alumnos de Secundaria Básica**

Recebido: 05/06/2019 | Revisado: 05/06/2019 | Aceito: 07/06/2019 | Publicado: 14/06/2019

**Virginia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003.4631-8965>

Universidade Estadual de Roraima

E-mail: [marvir33@gmail.com](mailto:marvir33@gmail.com)

**Oscar Tintorer Delgado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4916-6170>

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

E-mail: [tintorer.delgado@gmail.com](mailto:tintorer.delgado@gmail.com)

**Jardel Sousa Leite**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002.6792-4211>

Universidade Estadual de Roraima

E-mail: [jardelsouza562@gmail.com](mailto:jardelsouza562@gmail.com)

**Héctor José García Mendoza**

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

Universidade Federal de Roraima, Brasil

E-mail: [hector.mendoza@live.com](mailto:hector.mendoza@live.com)

**Resumo**

A partir da indagação: de que forma a resolução de problemas pode favorecer o potencial criativo de crianças no processo ensino aprendizagem dos conteúdos das operações de adição e subtração no ensino fundamental no atendimento educacional especializado? Apresenta-se nesse artigo resultado do produto educacional desenvolvido em uma pesquisa de mestrado, que trouxe como proposta uma sequência didática amparada em reflexões importantes sobre a prática do professor de matemática aplicada aos alunos do sexto ano do ensino fundamental. O objetivo é apresentar uma sequência didática a partir das contribuições das atividades de situações problema em criatividade no atendimento educacional especializado. Se pretende

explorar o avanço de nível de etapas de aprendizagem nos alunos sobre orientações de um estudo dirigido com o uso da metodologia da Atividade de Situações Problema com base na teoria de Galperin, de modo que os alunos desenvolvessem habilidades de cálculos numéricos na resolução de problemas com as operações de adição e subtração contribuindo assim, na sua independência intelectual e pensamento criativo. Essa proposta está sustentada numa abordagem qualitativa e quantitativa, com enfoque qualitativo para que as análises descritivas a partir das coletas de dados feitas com questionários, entrevistas e guias de observações, subsidiassem todo o delineamento da pesquisa. Tendo resultado favorável a aprendizagem do grupo de alunos nas diferentes etapas de assimilação mediante a aplicação das ações do primeiro para o segundo nível de criatividade. Dessa forma, deseja-se destacar aos professores que atuam no ensino fundamental na disciplina de matemática, um novo olhar para ensinar e motivar os alunos em suas aprendizagens.

**Palavras Chaves:** Resolução de Problema Matemático, Adição e Subtração; Atividade Situações Problema; Objeto Educacional; Produto Educacional.

### **Abstract**

From the question: in what way can problem solving promote the creative potential of children in the teaching process learning the contents of addition and subtraction operations in elementary education in specialized educational service? We present in this article a result of the educational product developed in a master's research, which brought as a proposal a didactic sequence supported by important reflections on the practice of the mathematics teacher that attends students with indicatives in high skills / giftedness. The objective is to present a didactic sequence based on the contributions of the activities of problem situations in creativity in the specialized educational service. If you want to explore the level advancement of student learning steps on orientations from a study driven using the Problem Situation Activity methodology based on Galperin's theory so that students would develop numeracy skills in solving problems with the operations of addition and subtraction thus contributing, in their intellectual independence and creative thinking. This proposal is based on a qualitative, quantitative approach, with a qualitative focus so that the descriptive analyzes based on the data collection made with questionnaires, interviews, and observation guides, would subsidize the entire research design. Having favorable results the learning of the group of students in the different stages of assimilation through the application of the actions of the first to the second level of creativity. In this way, it is desired to emphasize to

teachers who work in elementary school in the mathematics discipline, a new look to teach and motivate students in their learning.

**Keywords:** Mathematical Problem Solving, Addition and Subtraction; Activity Situations Problem; Educational Object; Educational Product.

### **Resumen**

A partir de la indagación: ¿de qué forma la resolución de problemas puede favorecer el potencial creativo de los niños en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de las operaciones de adición y sustracción en la enseñanza secundaria en la atención educativa especializada? Se presenta en ese artículo resultado del producto educativo desarrollado en una investigación de maestría, que trajo como propuesta una secuencia didáctica amparada en reflexiones importantes sobre la práctica del profesor de matemáticas que atiende a alumnos con indicativos de altas habilidades / superdotación. El objetivo es presentar una secuencia didáctica a partir de las contribuciones de las actividades de situaciones problema en creatividad en el atendimento educacional especializado. Se pretende explorar el avance de nivel de etapas en el aprendizaje de los alumnos sobre orientaciones de un estudio dirigido con el uso de la metodología de la Actividad de Situaciones Problema con base en la teoría de Galperin de modo que los alumnos desarrollen habilidades de cálculos numéricos en la resolución de problemas con las operaciones de adición y sustracción contribuyendo así, a su independencia intelectual y pensamiento creativo. Esta propuesta está sustentada en un abordaje cualitativo y cuantitativo, con enfoque cualitativo para que los análisis descriptivos a partir de las colectas de datos hechos con cuestionarios, entrevistas y guías de observaciones, subsidien todo el delineamiento de la investigación. Teniendo resultado favorable en el aprendizaje del grupo de alumnos en las diferentes etapas de asimilación mediante la aplicación de las acciones del primero al segundo nivel de creatividad. De esta forma, se desea destacar a los profesores que actúan en la enseñanza fundamental en la disciplina de matemáticas, una nueva mirada para enseñar y motivar a los alumnos en sus aprendizajes.

**Palabras Claves:** Resolución de Problema Matemático, Adición y sustracción; Actividad Situaciones Problema; Objeto Educativo; Producto Educativo.

### **1. Introdução**

O Atendimento Educacional Especializado (AEE) dos alunos com altas habilidades / superdotação gera interrogações quanto ao real processo de inclusão no contexto escolar dessa

clientela. É preciso que em tempos vindouros, na prática pedagógica do professor, que realiza o enriquecimento curricular nos núcleos ou centros especializados, os alunos sejam preparados para o “pensar”, para enfrentar os desafios e problemas desconhecidos desse novo tempo.

Não se pode negar as verdadeiras lacunas no processo de ensino-aprendizagem quanto a falta de condições favoráveis para exploração das descobertas, e do pensamento criador, sobretudo na área de matemática. Pois ainda persiste o reflexo do ensino tradicional, no qual o professor transmite toda a informação e o aluno comporta-se como um ser passivo diante de suas verdadeiras potencialidades de conhecimentos.

Dessa forma, esta proposta de sequência didática, como resultado de minha dissertação de mestrado teve como objetivo trazer a contribuição da Atividade de Situações Problema no desenvolvimento do potencial criativo em adição e subtração. Sete alunos do ensino fundamental, com faixa etária de 9 a 11 anos, matriculados com indicativos em altas habilidade / superdotação no primeiro semestre de 2018 no Centro de Atividades e desenvolvimento em altas habilidades / superdotação - Boa Vista –Roraima, foram os sujeitos participantes desse processo. A descrição teve abordagem quali-quantitativa, com enfoque preferencialmente qualitativo.

Para a elaboração deste objeto educacional usou-se a Teoria Histórico-Cultural a partir de vários teóricos tais como: Leóntiev (2004), Majmutov (1983), Galperin (1982), Talízina (1988), Mendoza e Delgado (2009, 2018), tendo como objetivo analisar as contribuições do Ensino Problematizador de Majmutov, no planejamento didático com base na teoria de Galperin, para promoção do potencial criativo dos alunos atendidos em matemática no CADAH/S. Nesse sentido, o presente material educacional traz a possibilidade de intervenção didático-metodológica no processo de ensino-aprendizagem tendo como destaque a resolução de problemas, como motor de desenvolvimento das habilidades e competências nas operações de adição e subtração com o objetivo de apresentar uma sequência didática a partir das contribuições das atividades de situações problema em criatividade no atendimento educacional especializado.

## **2. Fundamentação teórica do objeto educacional**

No processo de ensino e aprendizagem em matemática, o professor como mediador, deve buscar meios didático-metodológicos que favoreçam o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno, para que ele possa reconhecer que a Matemática é uma ciência viva, fruto das diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, como

engrenagem de pensamento criador do homem, para solucionar problemas científicos e tecnológicos da sociedade da qual faz parte.

Para tanto o planejamento pedagógico do professor, deve estar pautado sobretudo, pela observação inicial, como ponto de partida, para identificar realmente o aprendizado que o aluno já traz consigo, para então, estabelecer uma organização sistemática de ações que conduza o aluno, por meio da mediação, no caminho de sua independência intelectual.

Dessa forma, pautado num sistema didático de ações metodológicas previstas e intencionadas, o professor deverá orientar os alunos passo a passo, por meio de perguntas problematizadoras, que impulse o interesse e a motivação dos alunos em busca da solução ao resolver um problema matemático.

Portanto, o professor deve atuar como um problematizador, conduzindo os alunos à assimilação de novos conceitos e procedimentos, por etapas, de forma ativa no seu processo de aprendizagem tendo a resolução de problemas como elemento motivador em direção aos objetivos de ensino.

Dessa forma, o professor primeiramente deve fazer um diagnóstico para levar em conta o nível de conceitos e habilidades que o aluno traz consigo, para então, relacioná-los com as novas aprendizagens.

A partir daí o professor, deverá organizar por meio da Resolução de Problemas a orientação e a condução mediada das ações através de perguntas problematizadoras durante o processo de aprendizagem dos alunos. Tal fato, deverá atender uma sequência de etapas de assimilação onde o centro do processo é a resolução de problemas matemáticos para que o aluno então, possa construir novos conceitos e habilidades pretendidas.

Importante ressaltar que nessa metodologia o problema não é a aplicação do conhecimento já construído, mas ela será o canal de construção para novas aprendizagens durante o processo da busca de solução nas diversas situações problemas, atendendo a evolução em cada etapa apresentada pelo aluno em direção a níveis mais elevados de pensamento criativo.

Para tanto, a sequência didática, deve seguir as seguintes etapas:

a) A primeira etapa (E1) de Orientação das ações a serem realizadas na resolução de Problemas, com base na teoria utilizada, inicia-se com a busca da solução de problemas que permite por sua generalidade abranger maior quantidade de conceitos e procedimentos devidamente determinados pelos objetivos de ensino. Nas etapas que se seguem para assimilar o novo conhecimento, a motivação como primeira etapa, também chamada de Etapa Zero (E0) deverá ser agregada a todas outras etapas seguintes.

Nessa etapa, o professor deve ter clareza sob o plano de ações a ser seguido e deve elaborar a partir do objetivo de ensino, conforme já observado no diagnóstico inicial, um sistema de ações com suas respectivas operações para que o aluno alcance com êxito sua aprendizagem. Ou seja, nessa primeira etapa o professor organiza a sequência didática, explica, controla e orienta o aluno no processo de aprendizagem todas as ações que o aluno deve seguir. (Talízina, 1988).

A segunda etapa (E2), de exercitação das ações na resolução de problemas, o professor deverá dispor de recursos materiais ou materializados para que o aluno possa realizar as ações e operações sempre sob a sua orientação. Nessa etapa os alunos já vão iniciando a tomada de consciência sobre a busca de solução proposta nas tarefas (Mendoza & Delgado, 2018).

O professor deverá explorar problemas matemáticos semelhantes, com mediação em estágios gradativos em diferentes níveis de dificuldades, favorecendo ao aluno a aquisição consciente dos procedimentos das ações importantes para resolver os problemas apresentados.

Na terceira etapa (E3), onde os alunos expressam os conceitos aprendidos, diz respeito ao avanço significativo na aprendizagem dos alunos, ou seja, o professor deverá explorar no aluno, por meio de explicação verbal, a descrição do que fez e como fez sua tarefa, argumentando o caminho percorrido para chegar na solução da mesma. O professor nessa etapa, deverá estar atento para os avanços no processo de assimilação dos conceitos e habilidades dos alunos em relação as ações e operações definidas. A linguagem nessa etapa, pode se dá na forma verbal, por meio da escrita, por meio de dramatização, seminário etc.

A Quarta etapa (E4), de aplicação a novas situações na resolução de problemas, o aluno já deverá mostrar de forma autônoma e independente a aplicação consciente dos conceitos e habilidades adquiridas. Essa etapa, apresenta-se com grande avanço na forma mental da assimilação dos alunos.

Para o processo de ensino a aprendizagem torna-se bem mais eficaz quando o aluno recebe desafios onde o mesmo é condicionado a refletir antes de dar uma resposta ao problema. Assim o aluno desenvolve um pensamento criativo em um esforço de buscar algo inédito usando a situação problema para encontrar soluções em suas experiências, formulando hipóteses de todas as soluções possíveis, avaliando e testando estas soluções e sintetizando as informações obtidas.

Para garantir com sucesso a aprendizagem dos alunos, o professor deve orientar a atividade de ensino, corrigindo cada etapa, de forma transparente, onde o cumprimento de cada ação é fator essencial para o processo de assimilação e avanço para a etapa seguinte.

Nesse sentido, o professor deve considerar a utilização de meios e recursos didáticos que possibilitem intervenções pedagógicas para favorecer a aprendizagem do aluno durante todo o processo de aprendizagem por etapas, além de ter o domínio do conteúdo deve controlar em cada uma das etapas de assimilação a evolução da aprendizagem do aluno, para que os objetivos traçados sejam alcançados e os níveis de criatividade alcançados.

Nesse sentido, a Atividade de Situações de Problema de Adição e Subtração (ASPAS), definida como metodologia de ensino, baseada nos estudos de Mendoza (2009) e Mendoza e Delgado (2010, 2016, 2018), traz a estreita ligação com a proposta do Ensino de Problematizador de Majmutov. Sendo uma estratégia aplicada inicialmente para a resolução de problemas em matemática, viabiliza ao professor, um acompanhamento sistemático que se dá por etapas no processo de assimilação do aluno durante a execução de uma tarefa.

Constituída de quatro ações: compreender o problema, construir o modelo matemático, solucionar o modelo matemático e interpretar a solução, a ASPAS, como metodologia problematizadora do processo ensino-aprendizagem de matemática de adição e subtração, possibilita ao aluno a busca consciente da solução do problema, ou seja, durante o processo de mediação dos novos conhecimentos dos alunos, o professor precisa ter a clareza das ações que os alunos irão executar para garantir com maior transparência a evolução da aprendizagem dos mesmos.

É importante que as operações que constituem cada ação da ASPAS sejam executadas pelo aluno, para que possa garantir o êxito em sua aprendizagem de acordo com os conteúdos estudados, favorecendo a motivação necessária para que ele possa desenvolver as habilidades na resolução de problemas, desenvolver sua independência cognitiva e criadora.

Assim o professor poderá utilizar as informações da ASPAS da tabela 1, com o intuito de favorecer o incentivo às descobertas do aluno, além de ampliar a diversidade de estratégias utilizadas na busca de soluções a partir da reflexão de cada operação da ação realizada.

### **3. Procedimento metodológico para construir o objeto educacional**

Para o desenvolvimento desse material educacional utilizou-se aspectos importantes da teoria desenvolvimental em que o sujeito deve ser visto de forma holística no âmbito cultural, social e histórico.

Sendo assim, a organização didática do ensino problematizador enfatiza que o professor deverá utilizar-se de um sistema didático bem planejado, seguindo etapas de assimilação, em que o aluno é o protagonista principal de sua aprendizagem, tendo a resolução de problemas como motor do pensamento criativo (Majmutov, 1983).

As ações da ASPAS (compreender o problema, construir o modelo matemático, solucionar o modelo matemático e interpretar) em Matemática, tiveram análises qualitativas que se converteram em categorias e operações em indicadores da categoria. No quantitativo as ações são convertidas em variáveis mensuráveis com valores ordinais 1, 2, 3, 4, 5. e as operações em seus indicadores. Em cada variável existe um indicador essencial como critério de essencial, que é considerado como o conhecimento mínimo que o aluno deve saber, conforme tabela 1.

Tabela nº1

**Relação dos indicadores das ações da ASP**

Categoria	Indicadores	Operação essencial	Pontuação
Ação 1 Compreender o problema	a) Reconhecer os elementos conhecidos e desconhecidos na situação problema; b) Identificar as condições e os dados da situação problema; <b>c) Identificar o (s) objetivo (s) do problema.</b>	<b>c</b>	<b>1 a 5</b>
Ação 2 Construir o modelo matemático	a) Determinar as operações fundamentais envolvidas na situação problema; b) Selecionar e organizar as operações com prioridades no modelo matemático para busca da solução; c) Realizar análises a partir dos dados e condições da situação problema; <b>d) Construir o modelo matemático a partir dos dados e condições extraídas da situação problema.</b>	<b>d</b>	<b>1 a 5</b>
Ação 3 Solucionar o modelo matemático	a) Realizar corretamente os procedimentos de cálculo envolvendo as operações fundamentais da matemática; b) Realizar análise das relações entre as operações envolvidas verificando o modelo matemático; <b>c) Solucionar o modelo matemático.</b>	<b>c</b>	<b>1 a 5</b>
Ação 4 Interpretar a solução	a) Interpretar o resultado; b) Extrair os resultados significativos que tenham relação com o (s) objetivo (s) do problema; <b>c) Dar resposta ao (s) objetivo (s) do problema,</b> d) Realizar um relatório baseado no (s) objetivo (s) do problema; e) analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta ou não com o(s) objetivo(s) do problema existindo a possibilidade de reformular o problema e assim construir novamente o modelo matemático, solucioná-lo e interpretar sua solução.	<b>c</b>	<b>1 a 5</b>

Nota: Fonte autores

Neste material educacional, foi evidenciado os resultados de análise a partir do uso de três instrumentos diagnósticos: 1) prova de lápis e papel como diagnóstico, cujo o objetivo foi aplicar a metodologia da ASP, verificando os conhecimentos prévios dos alunos nas operações fundamentais da matemática; 2) um questionário e 3) um guia de autoavaliação para que as informações coletadas apresentassem maior clareza para a elaboração da elaboração das ações que foram realizadas pelos alunos. Atendendo aos objetivos de ensino e

por conseguinte os avanços de etapas de assimilação dos alunos por meio da ASP em Adição e Subtração (ASPAS).

Na tabela 2, mostra o resumo dos procedimentos didáticos e etapas para desenvolvimento das ações.

Tabela nº2

**Procedimento Didático**

	<u>Etapa 1</u>	<u>Etapa2</u>	<u>Etapa 3</u>	<u>Etapa 4</u>
Ponto de Partida: Diagnóstico	Preparação das orientações das ações a serem realizadas na Resolução dos problemas	Exercitação das ações nas resoluções dos problemas.	Os alunos expressam os conceitos e procedimentos apreendidos,	Aplicação de novas situações nas resoluções dos problemas
Aplicação da prova de lápis e papel, questionário e autoavaliação	Apresentação das orientações das ações aos alunos. Exposição oral dos conceitos	Desenvolvimento das situações problemas aplicando os conceitos e significados das operações de adição e subtração, procedimentos e ações	Aplicação de telejornal e seminário	Resolver problemas em contextos diferentes aplicados nas etapas anteriores

Nota: Fonte autores

Nesse enredo Talízina (1988) expõe que as atividades e ações são processos realizados por uma atitude ativa do sujeito com a realidade, onde é motivada pelo objetivo que se deseja alcançar.

#### 4. Descrição do objeto educacional

O professor como mediador na aprendizagem do aluno precisa organizar seu planejamento de forma intencional, levando em consideração os aspectos do ensino problematizador, em que a resolução de problemas irá conduzir a construção dos conceitos e fortalecer os procedimentos de cálculos envolvidos.

A seguir será apresentada a descrição de cada etapa e a proposta de desenvolvimento do objeto educacional, em que o avanço do aluno em cada etapa deve ser assegurado pelo aluno para que possa atingir o primeiro nível de criatividade e em seguida o segundo nível de criatividade.

##### 4.1. Etapa motivacional

O professor deve inserir sugestões de contexto problematizador, a fim de motivar e explorar os conteúdos abordados e as habilidades pretendidas, com base nas vivências e experiências dos alunos sobre as operações de adição e subtração.

O professor deverá envolver os alunos a partir da história da matemática, numa discussão sobre o sistema numérico dos povos da antiguidade trazendo à tona a importância de situações problemas que favoreceram o desenvolvimento da sociedade atual.

#### **4.2. Primeira etapa de orientação das ações a serem realizadas na resolução de problemas**

O professor deverá dispor de guias de observações para acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos nas etapas que seguirão. Por meio de um planejamento organizado, atendendo o objetivo de ensino, com perguntas problematizadoras.

#### **4.3. Segunda etapa de exercitação das ações de resolução de problemas**

Essa etapa é o momento do fazer e aplicar. O professor formando grupos de alunos, ou de forma individual, deve dispor de material dourado para que os alunos possam avançar em suas habilidades de cálculos e suprir qualquer dificuldade de operacionalização envolvendo o sistema de numeração decimal e abordagem dos significados das operações de adição e subtração. O professor deve explicar as relações existentes entre as operações e favorecer ao aluno a compreensão da forma generalizada das operações a partir do uso concreto do material.

Em seguida o professor deverá iniciar essa fase, resolvendo um exemplo de resolução de problema no quadro, na forma de monólogo, para que os alunos possam observar o procedimento de busca de solução da tarefa proposta, por meio das ações da ASPAS, contidas no objetivo de ensino.

Em seguida os alunos irão desenvolver uma tarefa em folha impressa, seguindo o modelo de solução apresentada pelo professor. Após, o professor deve propor outras tarefas similares, envolvendo inicialmente a operação de adição, depois a operação de subtração e por último envolvendo as duas operações de forma combinadas, cujos os níveis de mediação devem ser orientados da seguinte forma:

**O Primeiro estágio** as tarefas devem ser aplicadas com auxílio do professor e com perguntas orientadoras. **O segundo estágio**, o aluno deverá apenas utilizar-se das perguntas orientadoras para chegar a solução da tarefa e por último, **O Terceiro Estágio**, o aluno deverá buscar a solução sem qualquer auxílio imediato.

Para finalizar a E2, o professor deverá propor a realização de uma prova formativa<sup>1</sup>, com intuito de verificar os avanços pretendidos na aprendizagem dos alunos e habilidades dos usos das ações da ASPAS.

#### **4.4 Terceira etapa de formação dos conceitos.**

O professor deverá promover duas atividades que favoreçam aos alunos explicarem os procedimentos de busca de solução da situação problema elaborada por eles mesmos, envolvendo as operações de adição e subtração.

Ex: telejornalismo de curta duração e seminário são atividades muito produtivas.

Em seguida, os alunos irão realizar uma prova formativa 2 para verificar melhorias e avanços na formação dos conceitos e das habilidades observadas nas tarefas propostas. Nessa etapa os alunos que já apresentam consciência e independência ao resolver problemas usando as respectivas ações, passam a configurar o primeiro nível de criatividade

#### **4.5 Quarta etapa da transferência dos conceitos.**

Esta Etapa se distingue da anterior porque a ação se realiza internamente, o aluno adquire a forma mental, alcançando o segundo nível de criatividade.

Após essa etapa o professor deverá aplicar uma prova formativa final para observar os avanços alcançados no processo de assimilação dos conceitos e das habilidades adquiridas, conforme planejamento traçado, para que possa, observar possíveis falhas e assim melhorar ainda mais sua ação pedagógica e conduzir cada vez mais o aluno para sua total autonomia intelectual e criativa aplicando os conceitos estudados em novas situações.

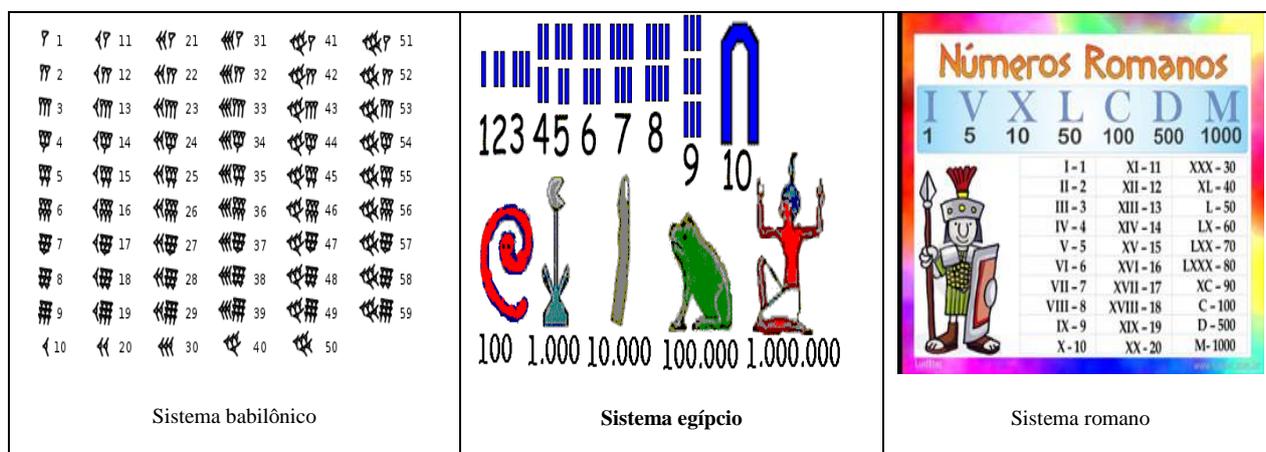
### **5. Proposta da sequências didática a partir dos resultados da pesquisa**

Tendo como fio condutor a resolução de problemas como ponto chave nas análises das etapas de assimilação de Galperin. A presente sequência didática traz o discorrer das ações pedagógicas construídas com o conteúdo de adição e subtração no ensino fundamental, onde a lógica da construção das tarefas se deu numa perspectiva de possibilidades de resultados positivos, em que os recursos didáticos associados ao ensino problematizador favoreceram para efetivo aumento de nível de criatividade dos alunos.

Seguindo as etapas de assimilação a primeira etapa motivacional foi realizada durante quatro aulas com o objetivo de discutir a importância dos diversos sistemas numéricos para a formação do nosso sistema de numeração decimal. A ação pedagógica inicial foi realizada com intuito de motivar e aguçar a curiosidade dos alunos aos novos conhecimentos e aos novos procedimentos.

Nessa etapa, sugeriu-se a abordagem do conceito de número, sistema numérico e suas funções através da apresentação de cartazes, que traziam informações sobre representação gráfica dos sistemas numéricos das seguintes civilizações: babilônicos, egípcios e romanos, conforme figura 1, bem como o uso do vídeo sobre a importante influência dos diversos

sistemas numéricos das antigas civilizações em nosso sistema decimal atual e as diversas funções dos números (fonte: <https://www.youtube.com>).



**Figura 1** - Representações gráficas dos sistemas numéricos  
Fonte: Imagem Google

Importante ressaltar que após a apresentação do vídeo, os alunos deverão ser instigados através de perguntas problematizadoras sobre o assunto, tais como: Hoje a tecnologia ajuda bastante a gente a realizar esses cálculos que apresentaram no vídeo...Alguém sabe como era feita a contagem e as operações matemáticas antes de toda essa evolução do homem? Vocês sabem me dizer quais funções que os números apareceram no vídeo? Então....O que é número? Alguém sabe me dizer qual a base do nosso sistema de numeração? Como é formado nosso sistema de numeração? Como era feita a contagem dos povos egípcios, para resolver suas contas e seus problemas matemáticos? Que operações matemáticas fundamentais estavam presentes nas atividades anteriores? Observaram os significados das operações? Será que tem algum padrão no sistema numérico? Alguém conhece algum problema matemático da antiguidade?

Em seguida, por meio de uma roda de conversa o professor deve possibilitar aos alunos a ampliação das discussões do tema, aproximando os conceitos numéricos de outras realidades, a exemplo das comunidades indígenas, promovendo nos alunos a reflexão da importância dos sistemas numéricos em diversas culturas.

Nessa perspectiva, com base nos cartazes e vídeo o professor deverá solicitar duas tarefas aos alunos: a) a confecção de um cartaz com recortes onde os números representam diferentes funções e b) a realização de operações com o uso do sistema de numeração babilônica, egípcia e romana, conforme figura 2.

Seguindo para a segunda etapa da sequência, a etapa de orientação das ações (E1) a serem realizadas na Resolução de Problemas, o professor deverá através de um planejamento

organizado traçar os objetivos de ensino para proporcionar melhor aprendizagem dos alunos. Nessa etapa o professor direcionará os conceitos e habilidades referentes as operações de adição e subtração em duas propostas de atividades: a primeira com o uso material dourado e a segunda por meio de slides e exposição oral. Essa etapa está estipulada para duração de quatro aulas.

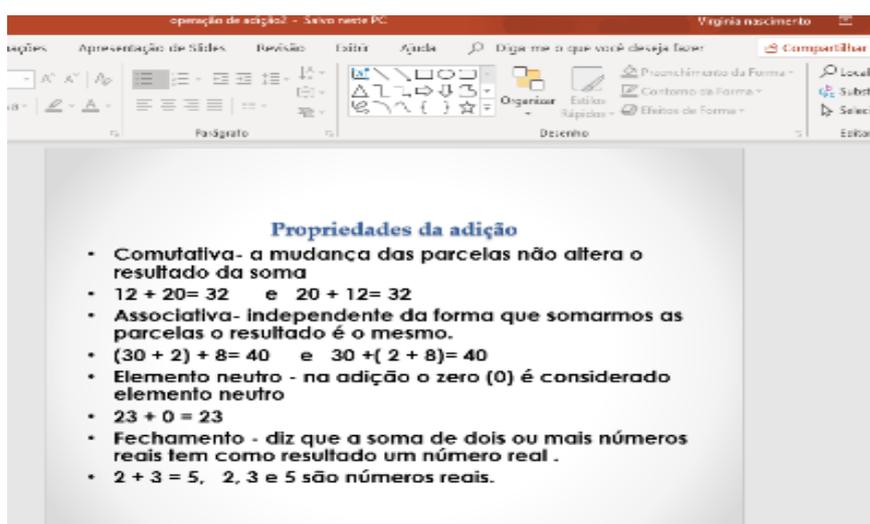
Operações	Babilônio	Egípcio	Romano
$13+41 =$			
$92 + 44 =$			
$32 - 13 =$			

**Figura 2-** Quadro usado com os alunos nas operações de diferentes sistemas numéricos  
Fonte: Adaptada do Imagem Google

A primeira atividade proposta, nessa etapa, realizada em apenas uma aula. Objetivará ampliar a compreensão dos alunos quanto as regras de numeração decimal por meio do uso do material dourado. A ação pedagógica é para que os alunos efetuem as operações de adição e subtração com uso do material dourado.

As três aulas seguintes são destinadas para ampliar o estudo sobre os significados dos números naturais em diferentes contextos usando as operações de adição e subtração; estudar as propriedades que envolvem as operações e adição e subtração e facilitando a correlação com a multiplicação e divisão e promover aos alunos o uso da ASP para resolver as situações problemas com adição e subtração de números naturais.

Nessas aulas o professor deverá fazer uso de recursos didáticos disponíveis como mostra a figura 3



**Figura 3-** Exemplo de slides apresentado durante as aulas  
Fonte: Material dos autores

Em seguida deverá apresentar as ações da ASPAS (conforme tabela 1 da seção anterior) como metodologia para resolução de problemas. Descrevendo as operações essenciais e não essenciais baseada nos objetivos de ensino traçados, que os alunos devem atingir para cada ação definida. Cabe ao professor orientar a execução das ações, iniciando com as operações essenciais e em seguida atingindo as demais operações envolvidas.

Na ação pedagógica, dessa etapa, de orientação, o professor deverá apresentar aos alunos que uma situação problemas poderá ter caminhos diferentes para chegar a solução, estimulando no aluno maneira diferentes para pensar na busca da solução quando diante de um problema. A figura 4 mostra um exemplo de modelo que o professor poderá usar.

Outra ação pedagógica do professor para essa etapa, deverá ser de propor a construção de um esquema, ou mapa conceitual conforme figura 5 e figura 6, após o final da exposição das aulas, considerando o processo de retroalimentação e correção.

A Terceira etapa de exercitação das ações (E3), prevê a realização em duas aulas, e tem como objetivo fazer o aluno compreender o processo de agrupamento de adição e desagrupamento na subtração, percebendo a transformação e trocas entre os algoritmos, bem como realizar as operações com reserva e sem reservas e favorecer melhor compreensão das operações no sistema decimal.

**Tarefa 1)**

Ana ganhou R\$170,00 na rifa da escola e na semana seguinte ganhou mais R\$1.200,00 no bingo realizado na igreja que frequenta. Quanto Ana ganhou?

**ação1: compreender o problema**

Perguntas mediadoras:

- O que o problema pede?
- Qual o objetivo do problema?
- Quais as condições do problema?
- Quais os dados do problema?

**Ação 2: construir a estratégia para solução**

a)  $+ 170,00$   
1.200,00

b)  $\begin{array}{r} 100 \\ + 50 \\ + 20 \\ \hline = 170 \end{array}$

$\begin{array}{r} 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + \\ \hline 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 \\ \hline = 1200 \end{array}$

**Ação 3: encontrar a solução**

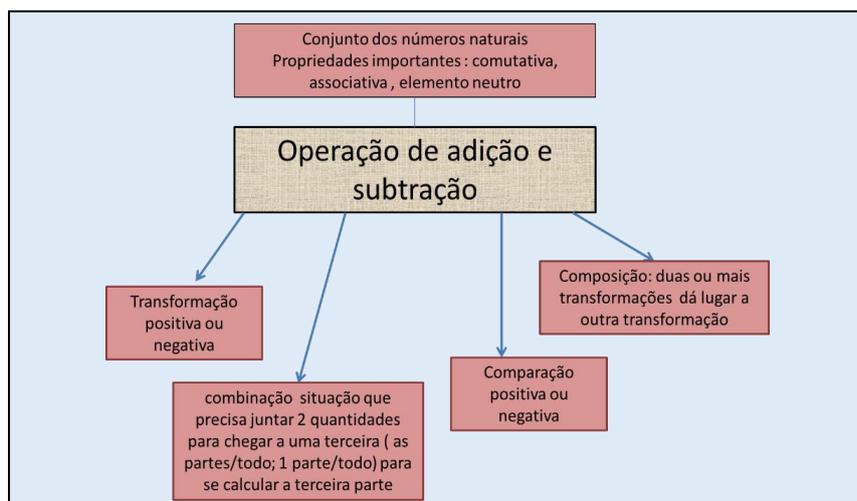
$\begin{array}{r} + 170,00 \\ 1.200,00 \\ \hline 1.370,00 \end{array}$

**AÇÃO 4: interpretar a solução**

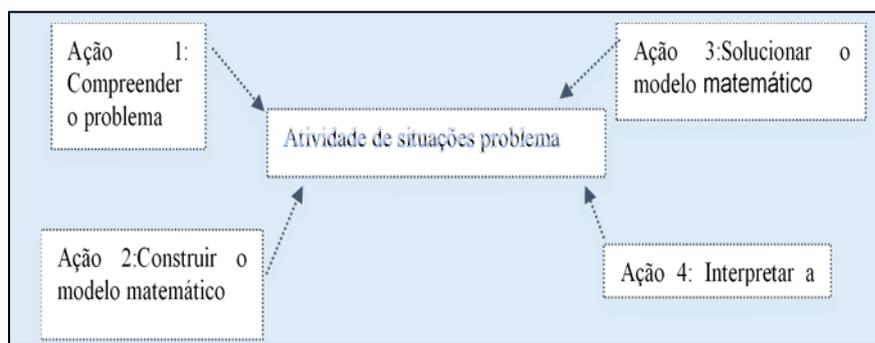
Ana ganhou R\$1.370,00 no total

Isso representa uma transformação de valor, pois os valores foram somados e resultou em um valor de quantidade maior.

**Figura 4-** Modelo apresentado pelo professor na orientação das ações  
Fonte: Autores



**Figura 5** - Resultado de esquema resumido elaborado juntamente com os alunos  
Fonte: Autores



**Figura 6**- Resultado de esquema resumido elaborado juntamente com os alunos  
Fonte: Autores

Nesta etapa, conforme previsto no planejamento, o processo de formação da aprendizagem do aluno se dará por meio do auxílio do material dourado e em seguida na forma materializada através das tarefas impressas ou em quadro, com situações problemas propostos aos alunos com participação coletiva e sobretudo individual.

Busca-se na ação pedagógica dessa etapa, o uso do material dourado como recurso muito útil para a compreensão do sistema de numeração decimal posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais da matemática (ou seja, os algoritmos). O professor deverá sugerir que o aluno peguem um kit e observe de forma individual as peças que compõem o jogo: vários cubinhos, várias barras, várias placas e um cubão. Para em seguida aplicar várias situações envolvendo a as operações para que os alunos percebam as relações existentes das peças com as operações.

As perguntas problematizadoras, devem ser uma constante durante o processo de ensino-aprendizagem e vão direcionando a aprendizagem dos alunos e possibilitando ao

professor observar as possíveis dificuldades que os alunos trazem sobre os conceitos envolvidos: Alguém percebeu qual a relação que há entre as peças do jogo do material dourado? Vamos então verificar quantos cubinhos teremos que agrupar para conseguir formar uma barra? Quantas barras teremos que agrupar para formar uma placa e quantas placas termos que agrupar para formar um cubão? Perceberam que a base de numeração que usamos é a decimal? Agora vamos fazer o caminho inverso: tenho uma barra e para conseguir um cubinho apenas tenho que desagrupá-lo e depois retirar o que sobrou! Da mesma forma para as outras peças! É possível montar um cubo com oito (08) cubinhos? E com vinte sete (27)? Agora vamos representar o numeral 25, 123, 1200, 1234 usando o material dourado.

Continuando ainda nessa etapa, o professor poderá aplicar as tarefas na forma materializada, contemplando a resolução de problemas com aplicação da ASPAS. Importante ressaltar que nessa aplicação de tarefas quatro aulas devem ser propostas, objetivando identificar e ampliar os significados da operação de adição; estabelecer relações entre números e propriedades; reconhecer as formas variadas de estratégias de resolução de problemas na resolução de problemas com base na ASP e melhorar habilidades numéricas de resolver problemas de adição e subtração.

A ação pedagógica do professor é fazer aplicação da resolução de problemas envolvendo as operações de forma gradativa por meio de estágios de mediação, com tarefas similares. Nessa etapa, é importante os alunos executarem as ações das ASPAS pois após o processo de execução das mesmas as operações começam a fazer sentido para o aluno de forma consciente. A figura 7 e 8, apresentam o modelo de sequência de tarefas aplicadas.

Após a finalização da etapa E2, o professor deverá propor a aplicação de uma prova formativa, com intuito de acompanhar o processo de aquisição dos conceitos e habilidades para as devidas correções e orientações posteriores.

Seguindo a sequência das tarefas, a etapa seguinte é a etapa 3 (E3) onde os alunos devem agora expressar verbalmente os conceitos que eles aprenderam. Essa etapa atingiu quatro aulas de organização e realização para a promover atividade em grupo da simulação de vídeo de curta duração para motivação dos alunos além de favorecer a socialização dos conhecimentos através da realização do seminário, de forma individual.

Cabe ressaltar que essa etapa, o uso da linguagem se deu como fator importante para o desenvolvimento mental do aluno. A ação pedagógica do professor é voltada, portanto, para as devidas orientações, controle e retroalimentação, se necessário, quanto a elaboração e execução do vídeo de curta duração, e do Seminário.

**O aluno realiza a tarefa 6, sob a mediação tanto do professor quanto das perguntas mediadoras, conforme exemplo da Tarefa 6 envolvendo a operação de adição**

**Tarefa 6) Resolva a Situação Problema**

Ramon acumulou em seu cofre, o valor de R\$500,00. No campeonato de xadrez que aconteceu em sua escola, ganhou o primeiro lugar e recebeu de prêmio a quantia de R\$950,00. Quanto Ramon possui?

**Perguntas mediadoras: 1ª ação**

- a) O que o problema pede?
- b) Qual o objetivo do problema?
- c) Quais as condições do problema?
- d) Quais os dados do problema?

**Perguntas mediadoras: 2ª Ação**

- a) Qual a operação usada?
- b) Como organizar a conta?
- c) Representar outra forma que ajude na busca da solução?

**Figura 7 -** Modelo de sequência de tarefas aplicadas sob a mediação do professor (continua)

Fonte: Autores

**Perguntas mediadoras: 3º Ação**

- a) Qual o valor encontrado na primeira operação?
- b) Qual o valor encontrado na outra forma representada?
- c) O resultado foi o mesmo?

**Perguntas mediadoras: 4º Ação**

- a) O resultado que você encontrou está correto? Justifique sua resposta.
- b) Quanto a mais Ramon ganhou no prêmio em relação ao valor que ele havia economizado?

**O aluno realiza a tarefa 7, com pouca mediação tanto do professor quanto das perguntas mediadoras, conforme o exemplo da Tarefa 7, envolvendo as operações tanto de adição quanto de subtração**

**Tarefa 7) Resolva a Situação Problema**

Na viagem que Antonio fez com destino para Porto Alegre-RGS, saindo de Boa Vista-RR, estavam previstas 3 escalas. Após o embarque em Boa Vista já haviam 106 pessoas. A primeira escala foi na cidade de Manaus, embarcaram 54 passageiros no voo e desembarcaram 79 pessoas. A segunda escala foi em Brasília. Desembarcaram 102 pessoas e embarcaram 94 pessoas a terceira escala foi em São Paulo. Desembarcaram 68 pessoas e embarcaram 46 pessoas quantas pessoas seguiram no voo com destino a Porto alegre.

- a) Qual o objetivo do problema? **1ª ação**
- b) Quais as condições e dados dos do problema? **1ª ação**
- c) Construa um modelo ou estratégia para resolver. **2ª ação**
- d) Qual a solução encontrada? **3ª ação**
- e) Explique a solução encontrada? **4ª ação**
- f) Qual o valor encontrado no primeiro modelo matemático?

Na sequência da realização das tarefas o professor deverá favorecer ao aluno a autonomia no seu processo de aprendizagem, diminuindo sua participação na realização das tarefas, como no exemplo da tarefa 8 a seguir

**Tarefa 8) Elabore e resolva uma situação problema envolvendo as operações de forma combinada**

**Figura 8-** Modelo de sequência de tarefas aplicadas sob a mediação do professor (final)

Fonte: Autores

Após a finalização da Etapa E3, o professor deverá aplicar a prova formativa 2, para devidas correções de conteúdos e procedimentos, verificando assim os avanços na ação

mental dos alunos, o que implicará num avanço para o primeiro nível de criatividade seguindo as operações essenciais e não essenciais das ações.

A etapa seguinte e final dessa sequência é a etapa (E4) de aplicação de novos conceitos a novas situações na Resolução de Problemas, que com duração de duas aulas possibilita aos alunos a resolução de problemas em diferentes contextos; observar o processo de avanço mental dos alunos na resolução dos problemas e das características das ações

Nas tarefas propostas para essa etapa, o professor deverá fazer uma seleção de situações problemas que envolva contextos diferentes aos utilizados nas etapas anteriores. Cabe ao professor em sua ação pedagógica dessa etapa, inserir na primeira tarefa aplicada as perguntas mediadoras, no entanto, os enunciados apresentarão maior nível de dificuldade possibilitando a transferência do conhecimento adquirido pelos alunos para essas novas situações. Conforme o exemplo aplicado na tarefa 9) e Tarefa 10). Nessa etapa, já é possível verificar o maior grau de generalização e independência do aluno. O nível de criatividade 2 é alcançado nessa etapa, quando os alunos conseguem atingir todas as ações essenciais e não essenciais.

Também é imprescindível que após a realização da E4 o professor deverá assumir a postura de pesquisador e investigador para verificar o real avanço no processo de assimilação dos alunos diante das tarefas propostas. A figura 9, mostra exemplo de tarefas aplicadas nessa etapa.

**Tarefa 9)** Samuel e Antonio estão colecionando figurinhas de pokémon. Samuel tem 190 figurinhas coladas em seu álbum e Antonio tem 178. Se Samuel conseguir 28 figurinhas fazendo trocas com seus colegas de escola e Antonio conseguir 37.

- a) Qual dos dois ficará com mais figurinhas no álbum? (1ª ação)
- b) Quantas ele terá a mais que o outro? (2ª ação)
- c) Quantas figurinhas faltarão ainda para Samuel e para Antonio se o total de figurinhas do álbum for de 300? (3ª ação)
- d) Quantos pacotes Samuel ainda precisará comprar, se em cada um vem 2 figurinhas, mas uma é sempre repetida? (4ª ação)
- e) Quanto Samuel gastará se cada pacote custa R\$1,00? (4ª ação)

**Tarefa 10)** Juca convidou 38 colegas para sua festa de aniversário. Seu pai quer fazer uma longa fila de mesas quadradas, encostadas umas nas outras por um dos lados. Cada lado de uma mesa pode ser ocupado por uma única criança. Qual o número mínimo de mesas que o pai de Juca deverá alugar?

**Figura 9 -** Tarefas envolvendo novos contextos

Fonte: Autores

A prova formativa final deverá ser aplicada para verificar além das características primárias definidas também as características secundárias, implicando assim, na solidez da aquisição dos conhecimentos e habilidades de cálculo adquiridos pelos alunos.

## 6. Considerações Finais

Espera-se que esse produto educacional seja uma ferramenta importante na contribuição pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de conceitos e habilidades nas operações de adição e subtração. No entanto, vale lembrar que nenhuma tarefa sem esforço mental exigida ao aluno o motivará ao ato de pensar.

Nessa perspectiva, cabe ao professor, também formar hábitos de pensamento matemático fazendo a aproximação da matemática com o meio e com a realidade do aluno, trabalhar a resolução de problema como ponto de partida para a construção do conhecimento impulsionando, assim a aprendizagem efetiva e o favorável ao pensamento criativo.

Dessa forma, acreditamos que este objeto educacional possa trazer contribuição no processo de ensino-aprendizagem para o ensino das operações de adição e subtração favorecendo efetiva compreensão sobre os significados e procedimentos envolvidos na resolução de problemas matemáticos e de outras áreas de conhecimentos.

## 6. Referências

- Galperin, P. Y. (1982). *Introducción a la psicología*. Moscú: Editorial Progreso.
- Leontiev, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 2004.
- Majmutov, M. I. (1983). *La Enseñanza Problémica*. Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación.
- Mendoza, H. J. G. (2009). *Estudio del efecto del sistema de acciones en el proceso de aprendizaje de los alumnos en la actividad de situaciones problemas en Matemática, en la asignatura de Álgebra Lineal, en el contexto de la Facultad Actual de la Amazonia*. Dissertação doutoral publicada, Faculdade de Humanidade e Ciência na Educação, Universidade de Jaén, Espanha.
- Mendoza, H. J. G.; Delgado, O. D. (2013). *A Contribuição de Galperin na Avaliação de provas de lápis e papel de sistemas de equações lineares*. Revista de Psicopedagogia, Psicologia Escolar e Educação, v. XII, número 2, Jul-Dez, p. 289-323.
- Mendoza, H. J. G.; Delgado, O. D. (2017). *Evolução da Teoria Histórico Cultural, de Vygotsky à Teoria de Formação por etapas das ações mentais de Galperin*. In: *Teorias Psicológicas e suas implicações à educação em ciências*. UFRR.v1.p355-381.
- Mendoza, H. J. G.; Delgado, O. D. (2018) *A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin* Revista OBUCHENIE: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica da Universidade Federal de Uberlândia – UFU.
- Nascimento, V. F. F. A. (2019). *O Ensino Problematizador de Majmutov na aprendizagem de matemática apoiado nas Etapas das Ações Mentais de Galperin como contribuição no*

*pensamento criativo dos alunos do Centro de Atividades e Desenvolvimento em Altas Habilidades/ Superdotação-CADAH/S- Boa Vista /RR..* Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Roraima.

Nascimento, V.; Leite, J. G. & Delgado, O. T. (2019) *Atividade de Situações Problema em Matemática: uma proposta metodológica aplicada no Centro de Atividades e Desenvolvimento em Altas Habilidades/Superdotação*. Revista da Rede Amazônica de Educação.

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

Vygotsky, L. (2017). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. org. Michael Cole et tal. 7ª edição são Paulo: Martins Fonte.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Virginia Florêncio Ferreira de Alencar Nascimento – 35%

Oscar Tintorer Delgado – 35 %

Jardel Sousa Leite – 15%

Héctor José Garcia Mendoza – 15%