


## AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA COM ATIVIDADES DE SITUAÇÕES PROBLEMAS DISCENTES

 DOI: 10.5281/zenodo.7699988

**Marina Fonseca Ramos**

*Professora da Rede Estadual e Municipal de Ensino de Roraima; Mestranda no  
Mestrado Profissional no Ensino de Ciências (PPGEC/UERR); E-mail:  
[marina.ramosbv@gmail.com](mailto:marina.ramosbv@gmail.com);*

**Fairuz Cunha Daoud**

*Supervisora Pedagógica no SESI-RR; Mestranda no Mestrado Profissional no  
Ensino de Ciências (PPGEC/UERR); E-mail: [fairuzcunhadaoud@gmail.com](mailto:fairuzcunhadaoud@gmail.com)*

**Héctor José García Mendoza**

*Professor da Universidade Federal de Roraima (UFRR); Doutorado em Educação do  
Programa Desenvolvimento Curricular, Organizativo e Profissionalização Docente:  
Perspectivas Didáticas na Universidade de Jaén (UJAEN), Espanha;  
[hector.mendoza@live.com](mailto:hector.mendoza@live.com)*

**Resumo:** A avaliação da aprendizagem é um elemento indispensável para direcionar o processo de ensino, tendo em vista a aprendizagem de novos conhecimentos pelos alunos. Nesse sentido, o objetivo deste artigo, é apresentar a análise dos resultados da avaliação diagnóstica no ensino da matemática com a Atividades de Situações Problemas Discentes (ASPD), envolvendo o conteúdo com frações, para verificar o nível de aprendizagem dos alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental, após o período das aulas remotas acometidas pela Pandemia do Covid-19. Os procedimentos da avaliação diagnóstica estão baseados nos fundamentos teóricos da Formação das Etapas das Ações Mentais e de Conceitos de Galperin, a teoria da Atividade de Leontiev e o Ensino Problematizador de Majmutov, sustentadas pelos pressupostos filosóficos e psicológicos da teoria Histórico Cultural, na zona de desenvolvimento proximal, de Vygotsky. O instrumento utilizado para coleta dos dados, foi uma prova de lápis e papel, analisadas com métodos quantitativos à qualitativos, considerando os critérios das categorias e variáveis dos elementos essenciais das operações de controle do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA), nas quatro ações invariantes da ASPD: 1ª ação – formular o problema discente; 2ª ação – construir o núcleo conceitual; 3ª ação – solucionar o problema discente; 4ª ação – analisar a solução do problema. O resultado da avaliação da aprendizagem apresenta

informações importantes e necessárias para o planejamento da sequência didática de acordo com o nível de partida dos alunos.

**Palavras-chave:** Avaliação diagnóstica; Aprendizagem; Atividade de Situação Problema Discente; Frações; Formação das etapas mentais.

**Abstract:** The assessment of learning is an essential element to direct the teaching process, with a view to learning new knowledge by students. In this sense, the objective of this article is to present the analysis of the results of the diagnostic evaluation in the teaching of mathematics with the Activities of Students Problem Situations (ASPD), involving the content with fractions, to verify the level of learning of the students of the 6th year of Elementary School, after the period of remote classes affected by the Covid-19 Pandemic. The diagnostic evaluation procedures are based on the theoretical foundations of Galperin's Formation of Mental Actions Stages and Concepts, Leontiev's Activity theory and Majmutov's Problematizing Teaching, supported by the philosophical and psychological assumptions of Cultural History theory, in the area of proximal development, from Vygotsky. The instrument used for data collection was a paper and pencil test, analyzed with quantitative and qualitative methods, considering the criteria of categories and variables of essential elements of the control operations of the Complete Guiding Base Scheme of Action (EBOCA), in four invariant ASPD actions: 1st action – formulating the student problem; 2nd action – build the conceptual nucleus; 3rd action – solve the student problem; 4th action – analyze the problem solution. The result of the learning assessment presents important and necessary information for planning the didactic sequence according to the starting level of the students.

**Keywords:** Diagnostic evaluation; Learning; Student Problem Situation Activity; Fractions; Formation of mental stages.

## INTRODUÇÃO

O diagnóstico da aprendizagem é um fator indispensável e determinante para a qualidade no processo de ensino e aprendizagem. A partir das informações apresentadas pelos alunos na tarefa diagnóstica é possível planejar estratégias metodológicas, tendo em vista o objetivo de ensino.

A matemática é uma disciplina em que muitos alunos têm uma certa resistência para aprender, talvez por uma falha na base ou no operatório concreto no processo de aprendizagem. Considerando esses fatores e tendo indícios de que as aulas remotas no período da Pandemia do Covid-19, tenham dificultado ainda mais o entendimento, a compreensão e o aprendizado, é importante fazer essa análise.

A avaliação diagnóstica realizada por este trabalho, se apresenta por meio de uma prova de lápis e papel, como instrumento para a coleta e análise dos dados. A tarefa diagnóstica apresenta em seu contexto, as quatro ações invariantes da

Atividade de Situação Problema Discente (ASPD) envolvendo o conteúdo de frações, permitindo aos alunos expressarem suas condições de aprendizagem e cada ação: 1ª ação – formular o problema, 2ª ação – construir o núcleo conceitual, 3ª ação – solucionar o problema e 4ª ação – analisar a solução.

O objetivo do trabalho, é apresentar a análise dos resultados da avaliação diagnóstica no ensino da matemática, na Atividades de Situações Problemas Discentes (ASPD) no conteúdo com frações, baseado da Formação das Ações Mentais e de Conceitos de Galperin (1992), o conceito de Atividade de Leontiev (1978) e os fundamentos da metodologia do ensino problematizador de Majmutov (1983), sustentados pelas concepções filosóficas e psicológicas de da teoria Histórico Cultural de Vygotsky (2003), na Zona de Desenvolvimento Proximal.

## **AVALIAÇÃO NA FORMAÇÃO DAS ETAPAS MENTAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

O processo avaliativo escolar, inicia com o diagnóstico da aprendizagem que significa determinar os conhecimentos prévios dos alunos em determinado conteúdo. Com base na concepção teórica de Vygotsky, o ser humano desenvolve as funções superiores quando se determina a zona de desenvolvimento real do sujeito, apresentada na zona de desenvolvimento proximal. (REGO, 2014).

Vygotsky, define a "zona de desenvolvimento proximal" como a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através de resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro (DELGADO; MENDOZA, 2016, p. 3).

Em meio os pressupostos teóricos de Vygotsky, o termo atividade se destaca na relação dialética entre a ação do sujeito e o objeto, quando Vygotsky (2003) afirma em seus postulados que, “a atividade psíquica, interna, é construída pela atividade externa estabelecendo uma unidade dialética entre ambas” através do processo de interação do sujeito e a matéria.

Conforme descreve Mendoza e Delgado (2016, p.4):

Leóntiev torna a atividade o objeto da psicologia e é precisamente através dele, que o sujeito se relaciona com o mundo. Em seus estudos sobre a estrutura das atividades, Leóntiev considerada o

propósito e razão como elementos-chave e estabelecido que tanto devem corresponder, também separar os conceitos de ação atividade, e operação. Neste sentido, a atividade humana é parte das ações que são executadas através de operações.

Os autores enfatizam ainda que “a teoria da atividade é baseada em instrução planejada, cuja a intenção essencial é aumentar a eficiência do processo instrutivo e educativo” (MENDOZA; DELGADO, 2016, p. 4). Nesse sentido, a atividade humana é formada por um sistema invariante de ações, operações e objetivos a partir da relação entre o sujeito e a matéria movida por um interesse que satisfaça suas necessidades. É a atividade convertida em ação e operação que conduz o desenvolvimento cognitivo do sujeito na realização das tarefas para alcançar o objetivo. Nesse processo de ações e operações o conhecimento se constrói e se reconstrói, sendo uma dinâmica de produção de conhecimentos permanentes, uma vez que, o sujeito é um ser ativo, em constante movimento.

A partir dessas concepções teóricas Galperin constrói a teoria da formação por etapas das ações mentais e de conceitos, voltada para o processo de ensino e aprendizagem. “Galperin, sustenta o princípio de que é possível, pela via de uma atividade planejada, haver formação de processos mentais que se instituem em órgãos funcionais da própria atividade.” (NUÑES e RAMALHO, 2015, 8).

Segundo Mendoza e Delgado (2016, p. 10), Galperin afirma que “a atividade de estudo está formada por um sistema de ações dirigida ao objeto para ser assimilado (material à mental) com um objetivo de ensino”. Para tanto, a atividade de estudo antes de ser mental deve passar por cinco etapas qualitativas: Etapa 1 - “Elaboração da Base Orientadora da Ação (BOA)”, Etapa 2 - “Formação da ação em forma material ou materializada”, Etapa 3 - “Formação da ação verbal externa”, Etapa 4 - “Formação da ação na linguagem externa para si”, Etapa 5 - “Formação da ação na linguagem interna”.

Conforme Mendoza e Delgado (2017, p. 6), “para determinar a etapa que se encontram os estudantes, o professor tem que recorrer às características primárias e secundárias das ações”. De acordo com Talízina (1998), as ações primárias são: a forma, o caráter generalizado, explanado e assimilado e as secundárias são: o caráter razoável, consciente, abstrato e a solidez”.

## ENSINO PROBLEMATIZADOR NA ATIVIDADE DE SITUAÇÃO PROBLEMA EM MATEMÁTICA

Dessa forma, considerando os desafios do mundo atual, é importante que o professor crie situações para problematizar o ensino de matemática como uma forma de preparar os estudantes para resolver diferentes situações problemas e em diferentes contextos na vida cotidiana, com agilidade e determinação, uma vez que, os alunos desde cedo, devem ser incentivados a pensar para compreender as questões em sua volta e buscar resolvê-las quando se depararem com um problema. O pensar é uma forma criadora de desenvolver o raciocínio para a solução de um problema, sendo este a mola propulsora para a aprendizagem.

O homem começa a pensar quando sente a necessidade de compreender algo. O pensar começa normalmente com o problema ou com uma questão, com um assombro ou com uma confusão, com uma contradição. Toda situação problema conduz a que se inicie o processo mental e está orientado a solução de qualquer problema (RUBINSTEIN, 1967, p. 386).

Majmutov (1983, p. 5), construiu o procedimento didático central estabelecendo que: “unicamente a solução das contradições que aparecem no processo de ensino durante a aprendizagem, podem constituir o processo adequado de assimilação criadora do estudante de ditos conhecimentos e os atos que com ela se relacionam”. A contradição entre os elementos conhecidos e desconhecidos, despertam o surgimento do problema e motiva a busca da solução, produzindo um novo conhecimento.

De acordo com Mendoza e Delgado (2018, p. 181):

O professor deve garantir as tarefas necessárias para a realização com êxito de cada etapa do processo de assimilação, assim como a realização da retroalimentação com suas respectivas correções. Ele deve orientar para a solução da contradição do conhecido e desconhecido, se for necessário atualizar o conhecido.

Ao buscar compreender a tarefa, após a análise das condições propostas, os estudantes observarão os elementos conhecidos e desconhecidos existentes, fazendo surgir em seus pensamentos uma contradição entre o que se sabe e o que não sabe.

A Atividade de Situação Problema Discente (ASPD), é conhecida e orientada pelo objetivo de resolver problemas para a assimilação dos conhecimentos pelos alunos, por meio de um conjunto de ações e operações para alcançar um determinado objetivo. Conforme Mendoza e Delgado (2017, p. 13), a ASPD em Matemática está formada por um sistema invariante de quatro ações com suas respectivas operações que permitem solucionar várias classes de problemas matemáticos.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Os procedimentos metodológicos da presente pesquisa expressam uma tipologia quantitativa à qualitativa, em que a análise qualitativa se sobrepôs sob a análise quantitativa, apresentadas a partir dos critérios das categorias e variáveis de acordo com as pontuações atribuídas aos elementos essenciais estabelecidos de 1 a 5. (Ver quadro 1)

Os critérios avaliativos com pontuação de 1 à 5 para cada categoria dos elementos essenciais classificam-se em: 01 ponto - obterá esse nível de desempenho se todos os indicadores estiverem incorretos; 02 pontos - quando o indicador essencial está incorreto ou parcialmente incorreto e existe pelo menos outro indicador parcialmente correto; 03 pontos - Somente o indicador essencial está correto; 04 - Se o indicador essencial está correto e existe pelo menos outro indicador parcialmente correto; 05 - todos os indicadores corretos.

Para o controle das ações das categorias e variáveis, utilizou-se as operações de controle do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA), em que os desempenhos dos alunos foram analisados, considerando as medidas das tendências centrais: mediana, moda, média e desvio padrão, representados por meio de tabelas e gráficos, como aportes para a análise qualitativa apresentada do resultado final do trabalho.

A análise quantitativa e qualitativa das categorias na avaliação diagnóstica por meio das operações de controle do EBOCA, objetiva oferecer um resultado coerentes com as reais necessidades de aprendizagens dos alunos.



Quadro 1: Indicadores em que a pesquisa quantitativa guia a pesquisa qualitativa.

Variável (Quant) / Categorias (Quali).	Indicadores (Quant) / Subcategorias (Quali).	Indicadores Essencial (Quant)	Escala de Pontuação (Quant)
1. Formular o Problema Discente	a) Determinou os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa envolvendo frações? b) Definiu os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa? <b>c) Reconheceu o conhecimento buscado e/ou objetivo?</b>	c	1-5
2. Construir o núcleo conceitual	a) Selecionou os possíveis conhecimentos necessários para a solução do problema discente? b) Atualizou outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos? <b>c) Expressou a contradição entre o conhecimento conhecido e desconhecido?</b> 1. d) Encontrou estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos?	b	1-5
3. Solucionar o Problema Discente	a) Selecionou corretamente pelo menos uma estratégia de solução? <b>b) Aplicou a(s) estratégia(s) para relacionar os conhecimentos conhecidos e desconhecidos?</b> c) Determinou o conhecimento buscado e/ou objetivo?	c	1-5
4. Interpretar a Solução	<b>a) Verificou se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente?</b> b) Verificou se existem outras maneiras de solucionar o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido? c) Analisou a possibilidade da reformulação do problema discente por meio de modificações dos objetivos, dados, condições, estratégias, etc?	b	1-5

Fonte: Produção autoral (2022)

## DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

O desempenho dos estudantes na tarefa, foi acompanhado, analisado e tabulado individualmente com base nas quatro ações da ASPD no conteúdo com frações, considerando as afirmativas “Sim” (s) ou “Não” (n) para determinar o nível de aprendizagem dos estudantes em cada ação, de acordo com os critérios preestabelecido pelos indicadores essenciais, conforme mostra a Tabela 1, a seguir:

Tabela 01: Desempenho dos Discentes na T1 - Diagnóstico

Ações	1ªA				2ªA					3ªA				4ªA				Total
	Op.	C1	C2	C3	Conceito	C4	C5	C6	C7	Conceito	C8	C9	C10	Conceito	C11	C12	C13	
A01	n	n	n	1	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	4
A02	n	n	n	1	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	4
A03	s	s	s	5	s	s	s	s	5	s	s	s	5	s	n	n	3	18
A04	s	s	s	5	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	8
A05	s	s	s	5	s	s	s	s	5	s	s	s	5	n	n	n	1	16
A06	n	n	n	1	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	4
A07*	s	s	s	5	s	n	n	n	2	n	n	n	1	n	n	n	1	9
A08	n	n	n	1	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	4
A09	s	n	n	2	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	5
A10	n	n	n	1	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	4
A11	n	n	n	1	n	n	n	n	1	n	n	n	1	n	n	n	1	4

Fonte: Produção autoral (2022)

Considerando a escala e os critérios avaliativos das categorias e variáveis qualitativa à quantitativa, determinados pelos indicadores essenciais, é possível determinar o nível de aprendizagem em que se encontram os estudantes, ao expressarem seus conhecimentos matemáticos sobre frações na tarefa envolvendo as ações da ASPD. Assim, pode-se observar que dos 11 alunos participantes da pesquisa, 07 alunos (A01, A02, A06, A08, A09, A10, A11), obtiveram o nível 01 no seu desempenho na T1, quando todos os indicadores estão incorretos para as ações da ASPD e desconhecem os conceitos matemáticos sobre frações sobre frações. 02 alunos (A04 e A07), demonstraram que todos os indicadores estão corretos somente para a 1ª ação da ASPD que é formular o problema discente, não apresentando resposta condizente com o buscado da tarefa. 02 alunos (A03 e A05) apresentaram desenvolvimento da 1ª, 2ª e 3ª ações invariantes da ASPD, conseguindo solucionar o problema, no entanto, não conseguiu analisar e expressar com clareza os procedimentos para achar a solução do problema, onde o nível de aprendizagem foi determinado no nível de aprendizagem 4, onde o indicador essencial está correto e existe pelo menos outro indicador parcialmente correto nas ações apresentadas.

A partir dos dados apresentados na Tabela 1 (Desempenho dos Discentes), é possível verificar o desempenho de cada aluno na T1, por meio da medida total da soma das ações das subcategorias das quatro ações da ASPD, com base nos critérios dos indicadores essenciais estabelecido. No quadro, Tabela 2, pode-se perceber a medida de tendências totais, calculada para mostrar um único valor que represente um conjunto de valores. Essas medidas foram calculadas pela **mediana** (valor central, separa a medida inferior da amostra), **moda** (valor que ocorre com maior frequência



em uma sequência de dados), **média** (valor que aponta para onde mais se concentram os dados) e o **desvio padrão** por ação (medida de dispersão, indica o quanto o conjunto de dados é uniforme).

Tabela 2 – Medidas das Ações dos Discentes na T1

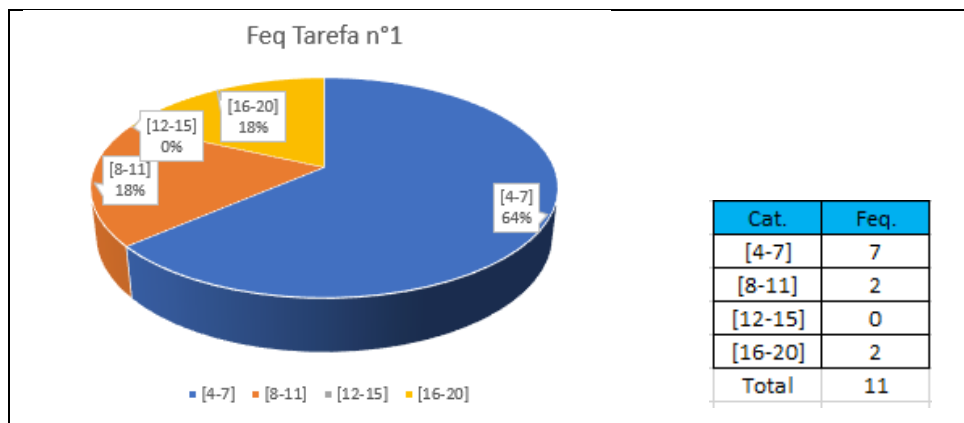
A	1A	2A	3A	4A	Total
A03	5	5	5	3	18
A05	5	5	5	1	16
A07	5	2	1	1	9
A04	5	1	1	1	8
A09	2	1	1	1	5
A01	1	1	1	1	4
A02	1	1	1	1	4
A06	1	1	1	1	4
A08	1	1	1	1	4
A10	1	1	1	1	4
A11	1	1	1	1	4
Mediana	1	1	1	1	4
Moda	1	1	1	1	4
Media	2,5	1,8	1,7	1,2	7,3
DP	1,88	1,53	1,54	0,57	4,90

Fonte: Produção autoral (2022)

As medidas totais apresentadas no quadro, afirmam as condições de aprendizagens dos alunos na T1 realizada, na qual, demonstram as dificuldades para executar a tarefa envolvendo o conceito de frações, contextualizada nas ações da ASPD. Dessa forma, é possível classificar especificamente o nível de aprendizagem dos alunos considerando o objetivo da tarefa. Dos 11 alunos, 64% não apresentaram conhecimentos sobre o conceito de frações e precisam desenvolver as habilidades nas quatro ações invariantes da ASPD (1ª formular o problema, 2ª construir o núcleo conceitual, 3ª solucionar o problema e 4ª analisar a solução). Destes alunos, 18% conseguiram desenvolver somente a 1ª ação da ASPS (formular o problema), porém não conseguiram apresentar o conceito de fração e com isso não solucionaram o problema da questão. E 18% dos alunos, foram os que mais avançaram nas tarefas, chegando a realizar as três primeiras ações da ASPS, mas não conseguiram explicar a solução encontrada.

Assim, a frequência nas categorias variou indicando as dificuldades de aprendizagem na (T1) manifestadas pelos alunos e se apresenta distribuída da seguinte forma: 06 desses alunos se apresentam entre a frequência de 4-7, 02 na frequência entre 8-11 e 02 entre a frequência 16-20, como mostra o gráfico 1 sobre a categoria e frequência alcançada pelos alunos.

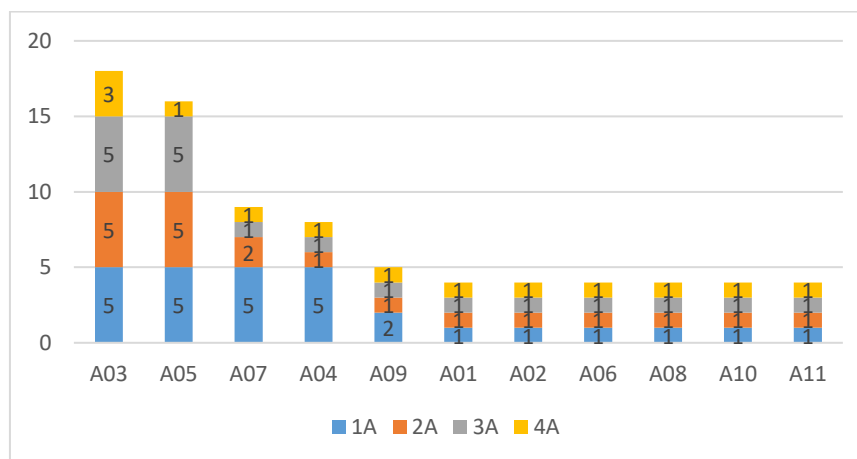
**Gráfico 1 – Frequência da T1 – Diagnóstico inicial**



Fonte: Produção autoral (2022)

Após a análise dos resultados apresentados de acordo com as categorias e frequência da (T1), verifica-se o baixo rendimento dos alunos, quando verificado seus conhecimentos nas ações da ASPD envolvendo os conceitos de frações. O gráfico 2 abaixo, possibilita perceber de forma clara, o nível de aprendizagem dos alunos, manifestado da tarefa, em que dos 11 alunos, 04 apresentaram habilidades em algumas ações da ASPD e 07 destes alunos não apresentaram em suas respostas o conhecimento mínimo de frações e habilidades em resolver problemas.

**Gráfico 2 – Análise dos resultados na T1 – Diagnóstico inicial**



Fonte: Produção autoral (2022)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliação diagnóstica no ensino da matemática, realizada com os 11 alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental, apresenta em seus resultados o baixo rendimento dos

alunos na Atividade de Situação Problema (ASPD) envolvendo frações, desde conceitos mais básicos do conteúdo à compreensão das ações da situação problema. Este resultado, sinaliza para as dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem nas aulas remotas realizadas ao longo de dois anos consecutivos, acometidas pela pandemia do Covid-19. Além disso, contribui para que as práticas pedagógicas sejam repensadas e redirecionadas, tendo em vista, minimizar os prejuízos na aprendizagem dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- GALPERIN, P. Ya. **Stage-by-Stage Formation as a Method of Psychological Investigation**. Journal of Russian and East European Psychology, v. 4, n. 30, p.60-80, Jun. 1992.
- LEONTIEV, A. N. **Actividad. Conciencia. Personalidad**. Buenos Aires: Ciencias del Hombre. 1978.
- MAJMUTOV, M. J. **La Enseñanza Problemática**. Habana: Pueblo y Revolución, 1983.
- MENDOZA, H. J. G. Delgado, T. O. **A contribuição do Ensino Problematizador de Majmutor na Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin**. Revista Obutchénie, v. 2, p. 166-192, 2018.
- MENDOZA, H. J. G.; **A ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA EM MATEMÁTICA**. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; Roberto Valdés. Ensino, aprendizagem e desenvolvimento: fundamentos psicológicos e didáticos para o ensino desenvolvimental! ed. Uberlândia, MG: EDUFU, 2017, v. 1, p. 373-403.
- MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, T. O. **Evolução da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, à teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin**. In: Ghedin, Evandro; Peternella, Alessandra. (Org.). Teorias Psicológicas e suas implicações à educação em ciências. 1ed. Boa Vista: Editora UFRR, 2016, v. 1, p. 157-170.
- NUÑES, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia Leite. **A teoria de P. Va. Galperin como fundamento para a formação de habilidades gerais nas aulas de química**. REDEQUIM – Revista Debates em Ensino de química. Ed. Teoria em foco, v. 1, n. 1, Out. 2015.
- REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico cultural da educação**. 25 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- RUBINSTEIN, J. L. **Principios de Psicología General**. Habana: Revolucionaria, 1970.

TALIZÍNA, N. **Psicología de la Enseñanza**. Moscú: Progreso, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.