

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DA ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA EM GEOMETRIA PLANA

Diagnostic assessment of the activity of problem situations in flat geometry

Luciene Nunes da Silva¹
Francisma de Oliveira Diniz²
Oscar Tintorer Delgado³
Héctor José García Mendoza⁴

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar os resultados da avaliação diagnóstica em Geometria Plana fundamentado na Teoria da Atividade de Leóntiev, Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin e Atividade de Situações Problema de Mendoza e Delgado. Os aspectos metodológicos caracterizam-se pelo tipo qualitativo e quantitativo, com enfoque principalmente qualitativo, realizado mediante a aplicação de prova diagnóstica de lápis e papel, autoavaliação e questionário como instrumento. Os sujeitos da amostra da pesquisa foram 15 estudantes do Ensino Médio da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. Como resultado, observou-se que a maioria dos estudantes compreenderam as questões de forma satisfatória, porém ao solucionar as questões cometem erros de cálculos, na maioria das vezes por falta de atenção.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Teoria de Atividade. Geometria.

Abstract: This paper aims to analyze the results of a diagnostic assessment in Flat Geometry based on the Activity Theory of Leóntiev, the Spiral Formation of Mental Actions of Galperin, and the Problem Situation Activity of Mendoza and Delgado. The methods employed had a qualitative and quantitative research nature, mainly with a qualitative focus, conducted by means of the application of diagnostic pencil and paper tests, self-assessment and questionnaire as instruments. The subjects of the research sample were 15 high school students from the Agrotechnical School of the Federal University of Roraima. As a result, it was observed that most students properly understood the questions, however they made calculation errors when solving the problems, mostly due to lack of attention.

Keywords: Problem Solving. Activity Theory. Geometry.

Introdução

Ao estudar Geometria, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, os alunos apresentam dificuldades de absorver os conceitos e aplicações que envolvem o conteúdo, se agravando principalmente na prática pedagógica tradicional de ensino que consiste, muitas vezes, em aplicação de técnicas e fórmulas sem nenhuma relação com situações do dia a dia.

Nesse sentido, é necessário buscar caminhos metodológicos para o ensino desse conteúdo na disciplina de Matemática, por entender que a Geometria é importante na

¹ Mestra em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima (UERR). Professora do Colégio de Aplicação da UFRR. Boa Vista/RR, Brasil. e-mail: lsilva_ene@yahoo.com.br

² Mestra em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima (UERR). Professora da Educação Básica do Estado de Roraima. Boa Vista/RR, Brasil. e-mail: francis.bv2@hotmail.com

³ Doutor em Ciências Técnicas pela Universidade Central de Las Villas (UCLV), Cuba. Professor do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UERR. Boa Vista/RR, Brasil. e-mail: tintorer.delgado@gmail.com

⁴ Doutor em Educação pela Universidade de Jaén (UJAEN), Espanha. Professor de Matemática da UFRR e do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UERR. Boa Vista/RR, Brasil. e-mail: hector.mendoza@live.com

formação do conceito científico do aprendiz, necessitando de uma nova postura do professor diante de sua prática pedagógica.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar o nível de partida de Atividade Situação Problema no conteúdo de Geometria Plana nos estudantes da 2ª série do Ensino Médio da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima (UFRR), fundamentado na Teoria da Atividade de Leóntiev e Formação por Etapas Mentais de Galperin.

O diagnóstico com o conteúdo de Geometria Plana contribui para que o professor organize e planeje o processo de aprendizagem para desenvolver habilidades cognitivas em Geometria Espacial.

Fundamentação Teórica

A Teoria Histórico-Cultural que tem sua base epistemológica no materialismo dialético busca compreender a realidade a partir de suas contradições e do processo histórico em constante transformação para organizar o novo sistema psicológico. Uma vez que Vygotsky desenvolveu sua teoria considerando o desenvolvimento do indivíduo resultante de um processo sócio-histórico, enfatiza o papel da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento, no qual a aquisição do conhecimento se dá na interação do sujeito com o meio (REGO, 1995).

Por sua vez, Leontiev (apud CHIRONE, 2015) na busca de ampliar a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky desenvolveu a Teoria de Atividade com o estudo central na atividade humana. Para Leontiev é através da atividade que o sujeito se relaciona com o mundo, convertendo assim, a atividade como objeto da psicologia e considerando como componentes principais a atividade, a ação e a operação, que possibilita a relação entre o sujeito, o meio e o objeto da ação (OLIVEIRA, 1997).

Desse modo, Galperin (1982) identificou que o ser humano desenvolve suas habilidades cognitivas por meio da atividade, no entanto, dividida por cinco etapas qualitativas que auxiliariam no desenvolvimento do processo cognitivo, sendo estas: a primeira etapa, a formação do esquema da Base Orientadora da Ação (BOA) envolvendo a orientação, execução e controle; a segunda etapa, a formação da ação em forma material ou materializada; a terceira etapa constitui a formação das ações da linguagem verbal externa; a quarta etapa, formação da linguagem externa para si e a quinta etapa, formação da ação na linguagem interna (SANTOS, 2014).

Talízina (1988), em suas pesquisas, complementou acrescentando a etapa motivacional, que funciona como predisposição para o sujeito adquirir conhecimento e é considerada de fundamental importância, sendo necessário que esteja presente em todo o processo. Além de estabelecer que a organização da atividade de estudo está definida pelo objetivo de ensino, o estado de nível de partida da atividade psíquica dos estudantes, o processo de assimilação, a retroalimentação e a correção.

A Atividade de Situações Problema (ASP) em Matemática é uma atividade de estudo que está orientada pelo objetivo de resolver problemas na zona de desenvolvimento proximal, em um contexto de ensino e aprendizagem no qual exista uma interação entre o professor, o estudante e a tarefa com caráter problematizador, além do uso da tecnologia disponível e de outros recursos didáticos, para transitar pelos diferentes estados do processo de assimilação de formação por etapas das ações mentais e a estratégia metodológica de organização da atividade de estudo. A ASP em Matemática está composta por um sistema invariante de quatro ações em que existe um conjunto de perguntas e indagações (operações) que conduzem o

sujeito à direção para encontrar a solução do problema de maneira detalhada (MENDOZA, 2019; MENDOZA; DELGADO, 2016, 2018, 2020).

Baseada na ASP de Mendoza (2009) adaptada para este trabalho, a Atividade de Situações Problema em Geometria Plana (ASPGP) está composta por categorias (ações) e subcategorias (operações) que são: 1ª ação – compreender o problema, formada pelas operações: a) ler e extrair os dados do problema a partir de texto e/ou de figuras geométricas; b) determinar as condições do problema; c) identificar os elementos, propriedades e características das figuras geométricas; d) reconhecer e classificar os sólidos geométricos de acordo com as figuras geométricas que o compõem; e) reconhecer os objetivos do problema, tendo, nesse contexto, como elemento essencial o item “e”.

Já na 2ª ação - construir o núcleo conceitual de geometria, formada pelas operações: a) determinar as incógnitas envolvidas no problema; b) nominar as incógnitas com suas medidas; c) atualizar os conceitos e procedimentos associados à compreensão do problema; d) construir o modelo matemático métrico e/ou geométrico relacionado ao problema; e) realizar análises das unidades de medidas do modelo matemático, sendo esse último item o elemento essencial das operações.

Na 3ª ação – solucionar o modelo matemático, formada pelas operações: a) realizar os procedimentos de cálculo para solucionar o modelo matemático associado ao problema; b) utilizar os recursos necessários para solucionar o modelo; c) solucionar o modelo matemático do problema (o elemento essencial da ação é solucionar o problema).

A 4ª ação – interpretar a solução, formada pelas operações: a) interpretar o resultado; b) extrair os resultados significativos que tenham relação com o (s) objetivos (s) do problema; c) dar resposta ao (s) objetivo (s) do problema; 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, a possibilidade de reformular o problema, construir novamente o modelo matemático, solucionar o modelo matemático e interpretar a solução, tendo o item “e” como o elemento essencial da ação.

Procedimentos Metodológicos

A avaliação diagnóstica realizada nesta pesquisa foi aplicada em uma turma da 2ª série do Ensino Médio da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. O instrumento utilizado como avaliação na pesquisa foi a prova de lápis e papel, com o intuito de buscar informações através das categorias da Atividade de Situações Problema em Geometria Plana e o Processo de Assimilação de Formação das Ações Mentais, um questionário contendo perguntas fechadas relacionadas à resolução de problemas e uma autoavaliação, proposta para os alunos refletirem sobre o próprio desempenho.

A prova diagnóstica foi elaborada com o objetivo de verificar os conhecimentos dos alunos sobre Geometria Plana, composta por quatro questões em que se pretendeu determinar o nível de partida dos alunos para aprender Geometria Espacial, utilizando a Atividade de Situações Problema como metodologia de ensino. As ações da Atividade de Situações Problema em Geometria Plana foram convertidas em categorias qualitativas de análises.

Na categoria de análise dos dados coletados os dados qualitativos foram transformados em quantitativos a partir dos indicadores (a, b, c, d, e) das operações presentes nas ações, organizados em uma escala de 1 até 5 pontos com os seguintes critérios: se todos os indicadores estiveram incorretos, obtiveram um (1) ponto; se o indicador essencial da ação estava incorreto ou parcialmente correto (ou se existiu pelo menos outro indicador

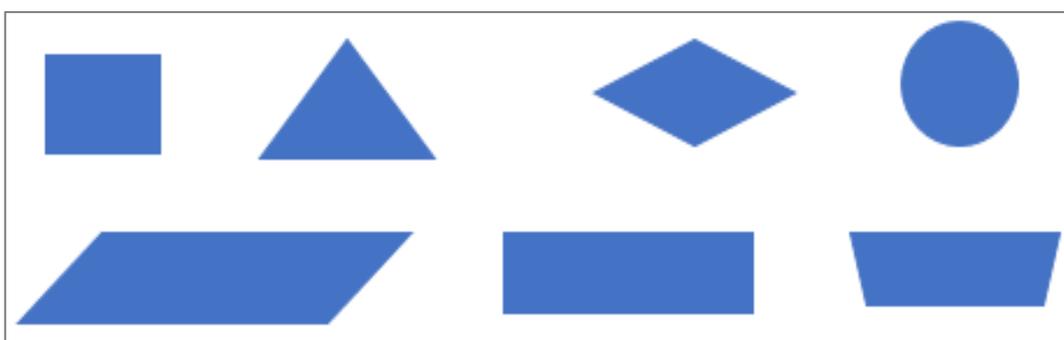
parcialmente correto), obteve dois (2) pontos; se o estudante teve somente correto o indicador essencial, obteve três (3) pontos; se o indicador essencial esteve correto, mas existiu outro indicador parcialmente correto, obteve quatro (4) pontos; se todos os indicadores estiveram corretos, obteve cinco (5) pontos.

Por meio da utilização dessa escala tornou-se possível determinar uma pontuação a cada aluno para apresentar em tabelas e gráficos durante a análise dos resultados. Utilizando-se de agrupamento dado por intervalos de quatro a vinte pontos a partir dos resultados totais das médias das ações foram realizadas análises qualitativas em profundidade.

Prova de lápis e papel

Questão 1- Observe as figuras abaixo e responda.

Figura 1: Figuras Planas



Fonte: Silva, 2019

- Vocês já conhecem estas figuras? Qual o nome de cada uma delas?*
- Quantas dimensões podemos observar em uma figura plana? Quais são elas?*
- Aponte exemplos que você conhece (seja presente na natureza ou construída pelo homem) e que tenha as formas de algumas das figuras acima.*

Na questão 1, pretendeu-se que o aluno soubesse reconhecer, identificar e classificar as figuras planas, assim como relacioná-las com objetos do dia a dia, sendo analisadas as operações da 1ª ação - compreender o problema.

Questão 2 – *Uma escada que mede 5 m tem uma de suas extremidades aparada no topo de um muro, e a outra extremidade dista 4 m da base do muro. Com base nos dados do problema responda:*

- Que dados o problema fornece?*
- Qual o conceito utilizado para responder essa questão?*
- Desenhe o modelo que representa a situação do problema.*
- Que figura geométrica está relacionada ao problema.*
- Construa o modelo matemático a partir dos dados do problema.*
- Qual seria a altura do muro?*

A questão 2 está relacionada com as três primeiras ações, sendo que nos itens “a” e “d” propôs-se analisar se os estudantes eram capazes de compreender os dados extraídos do problema, como também identificar a figura geométrica relacionada aos problemas. Os itens

“b”, “c” e “e” referem-se à segunda ação, em que os estudantes deveriam ser capazes de construir o núcleo conceitual de Geometria, sendo este conceito matemático o Teorema de Pitágoras, como também representar a figura geométrica, sendo esta um triângulo retângulo. Já no item “f”, esperou-se que os estudantes soubessem solucionar o modelo matemático por meio do Teorema de Pitágoras atendendo assim à terceira ação.

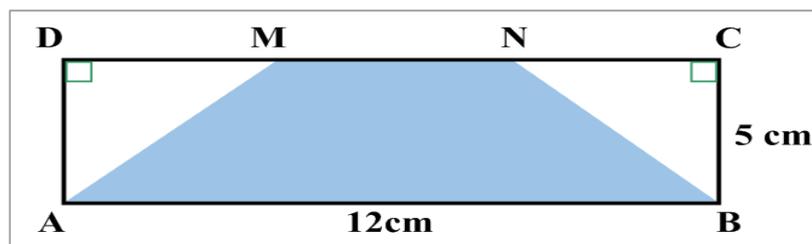
Questão 3 - Dona Marta pretende colocar cerâmica na área de lazer de sua casa, que possui 9 m de comprimento por 6 m de largura. Se forem usadas cerâmicas medindo 20 cm de lado, quantas cerâmicas serão gastas? Ainda a respeito do problema acima responda:

- a) Quais são os dados do problema?
- b) O que o problema está pedindo que seja calculado?
- c) Qual é a incógnita?
- d) Que figura lembra a área de lazer?
- e) E a cerâmica, tem que formato?
- f) Observa alguma diferença em relação as unidades de medidas?
- g) O que é preciso ser feito para que as medidas sejam a mesma?
- h) Desenhe o modelo matemático que representa a situação do problema.
- i) Como resolveria este problema?
- j) Se usar cerâmica retangular medindo 20 cm por 30 cm mudaria a quantidade de cerâmica gastas para revestir a área de lazer? Justifique.

Na questão 3, as informações estão relacionadas às quatro ações da ASPGP. Os itens “a”, “b”, “d”, e “e” propuseram verificar se os estudantes compreenderam os dados do problema a partir do seu enunciado, bem como os objetivos desses. Já os itens “c”, “f”, “g” e “h” propuseram-se a verificar se os estudantes eram capazes de determinar as incógnitas envolvidas no problema, bem como realizar análises das unidades de medidas do modelo matemático e se constroem o modelo matemático geométrico relacionado ao problema. O item “i” propôs verificar se os estudantes são capazes de solucionar o modelo matemático através dos procedimentos apropriados para Geometria Plana. Por fim, no item “j” propôs-se analisar se os estudantes são capazes de analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta ou não com os objetivos do problema, bem como dar resposta aos objetivos do problema.

Questão 4 – Na figura abaixo, $\overline{DM} = \overline{MN} = \overline{NC}$ calcule a área da região colorida.

Figura 2: Trapézio



Fonte: Dante, 2013

Essa questão está relacionada com a segunda e terceira ação da ASP no qual se propõe verificar se os estudantes são capazes de construir o modelo matemático, ou seja, construir a

fórmula da área de um trapézio, bem como realizar os procedimentos de cálculo para solucionar o modelo matemático associado ao problema.

Autoavaliação

Após a prova diagnóstica foi realizada uma correção coletiva das questões e em seguida a aplicação de uma autoavaliação com o objetivo de provocar no aluno a reflexão sobre o próprio desempenho levando-os a identificar e corrigir seus erros. Segue as perguntas referidas na autoavaliação.

Que dificuldades você teve na Questão 1?

- a) () Não conhece as figuras planas
 - b) () Conhece as figuras planas, porém não lembra o nome de algumas
 - c) () Não sabe quantas dimensões é formada uma figura planas
 - d) () Não consegue identificar e relacionar figuras planas com objetos do seu dia a dia
 - e) () Não teve dificuldades, pois resolveu corretamente todos os itens da questão
 - f) outros:
-

Quais foram suas dificuldades na Questão 2?

- a) () Extrair os dados do problema
 - b) () Identificar o conceito utilizado para solucionar o problema
 - c) () Desenhar a figura que representa a situação do problema
 - d) () Construir o modelo matemática
 - e) () Não soube calcular
 - f) () Não teve dificuldades, pois acertou todos os objetivos do problema
 - g) outros:
-

Quais foram suas dificuldades na Questão 3?

- a) () Extrair os dados do problema
- b) () Identificar a incógnita
- c) () Desenhar o modelo geométrico que representa a situação do problema
- e) () Construir o modelo matemática
- f) () Não soube calcular
- g) () Tem dificuldade de interpretar problemas

Quais foram suas dificuldades na Questão 4?

- a) () Formular a modelo matemática
- b) () Não soube calcular
- c) () Não teve dificuldades, pois calculou e acertou todos os objetivos do problema

d) outros:

e) Justifique:

Questionário

O questionário aplicado aos estudantes abrange sete (7) questões com o objetivo de verificar a visão deles em relação à resolução de problemas e o conteúdo específico de Geometria Plana, servindo como auxílio para comparar com os resultados da prova diagnóstica. Apresentamos as perguntas do questionário.

1 - Você consegue identificar e relacionar figuras planas com objetos do seu dia a dia?

() Sim () Não

2 - Você teve alguma dificuldade em trabalhar com resolução de problemas nas atividades propostas do teste diagnóstico?

() Sim () Não

3 - Após a leitura dos enunciados dos problemas, você precisou da ajuda de alguém para esclarecer o que o problema estava pedindo.

() Sim () Não () Às vezes

4 - Para resolver os problemas você costuma planejar estratégias de como será resolvido?

() Sim () Não () Às vezes

5 - Sempre que você consegue resolver um problema na matemática você costuma verificar novamente sua resposta?

() Sim () Não () Às vezes

Você tem alguma estratégia para resolver problemas?

() Sim () Não

Justifique:

6 - Você considera a resolução de problema como uma metodologia importante nas aulas de matemática? Porquê?

() Sim () Não

Porquê?

7 - Você considera a resolução de problema como uma metodologia importante nas aulas de matemática? Porquê?

() Sim () Não

Porquê?

Análise dos resultados

De um universo de 22 estudantes que realizaram a prova diagnóstica, foram analisadas as provas de 15 estudantes, selecionados pelo interesse em participar da pesquisa. Como resultado das análises quantitativas os dados coletados foram organizados e apresentados em tabelas e gráficos que serviram de base para as análises qualitativas de desempenho dos estudantes participantes da pesquisa.

Primeiramente, foi realizada uma análise do desempenho quantitativo e qualitativo dos estudantes em cada uma das questões das provas de lápis e papel em relação às ações da ASPGP e suas respectivas operações. Em seguida, uma análise de agrupamento por intervalos das médias das ações e por fim uma análise da autoavaliação e questionário aplicado aos estudantes participantes da pesquisa. Na Tabela 1 apresenta-se a análise quantitativa completa da avaliação diagnóstica.

Tabela 1: Análise Quantitativa da Avaliação Diagnóstica

| Estudante | Q-1 | | Q-2 | | Q-3 | | | | Q-4 | | Médias das ações | | | | |
|-----------------------------|------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|-------------|
| | 1ª A | 1ª A | 2ª A | 3ª A | 1ª A | 2ª A | 3ª A | 4ª A | 2ª A | 3ª A | 1ª A | 2ª A | 3ª A | 4ª A | Y |
| E 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 5 | 1 | 1 | 4,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 13,0 |
| E 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4,7 | 3,3 | 2,7 | 2,0 | 12,7 |
| E 3 | 4 | 4 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,3 | 5,0 | 3,7 | 5,0 | 18,0 |
| E 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4,3 | 5,0 | 4,0 | 2,0 | 15,3 |
| E 5 | 5 | 4 | 2 | 1 | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4,7 | 2,3 | 1,3 | 2,0 | 10,3 |
| E 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 4,3 | 4,7 | 3,7 | 5,0 | 17,7 |
| E 7 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 5,0 | 14,0 |
| E 8 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3,3 | 2,3 | 1,3 | 2,0 | 9,0 |
| E 9 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2,0 | 1,3 | 1,0 | 5,0 | 9,3 |
| E 10 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 4 | 2 | 2 | 5 | 1 | 3,0 | 3,7 | 1,3 | 2,0 | 10,0 |
| E 11 | 2 | 4 | 2 | 5 | 5 | 2 | 1 | 1 | 5 | 2 | 3,7 | 3,0 | 2,7 | 1,0 | 10,3 |
| E 12 | 4 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3,7 | 4,3 | 4,7 | 4,0 | 16,7 |
| E 13 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4,7 | 4,0 | 2,7 | 2,0 | 13,3 |
| E 14 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3,7 | 4,0 | 4,7 | 4,0 | 16,3 |
| E 15 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 1 | 2 | 5 | 5 | 4,0 | 4,3 | 3,7 | 2,0 | 14,0 |
| Média total por ação | 3,0 | 3,5 | 3,4 | 3,3 | 4,6 | 3,6 | 2,5 | 3,2 | 3,5 | 2,7 | 3,7 | 3,5 | 2,8 | 3,2 | 13,2 |
| Legenda | E | Estudante que participou da pesquisa (E1, ..., E15) | | | | | | | | | | | | | |
| | Q | Questão do diagnóstico (Q-1, ..., Q-4) | | | | | | | | | | | | | |
| | A | Ações da Atividades de Situações Problema com Geometria Plana (1ª ação, 2ª ação, 3ª ação, 4ª ação) | | | | | | | | | | | | | |
| | Y | Médias das ações por estudante | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Silva, 2019

É possível observar na questão 1, na análise apenas da 1ª ação, que de um total de 15 alunos: um estudante (equivalente a 7%) demonstra compreender bem o problema, reconhecer e classificar corretamente as figuras geométricas planas, identificando com objetos do seu dia a dia, obtendo assim um índice máximo de 5 pontos; sete estudantes (47%) com índice 4, conseguiram compreender o problema; dois estudantes (13%) com índice 3 na análise quantitativa e cinco estudantes (33%) apresentam dificuldade de compreensão e classificação das figuras planas, tendo assim alcançado um índice de 2 pontos. Também foi observado nessa ação, que a maioria dos estudantes ao reconhecer e classificar as figuras planas as confundia com as figuras geométricas espaciais.

Na questão 2, relacionada a 1ª ação, observou-se que: apenas três estudantes (20%) realizaram todas as operações corretamente obtendo índice 5 na análise quantitativa, o que significa que compreenderam bem o problema, demonstrando reconhecer e classificar as figuras geométricas planas, como também as identificaram com objetos que tenha forma de tais figuras; sete estudantes (47%) realizaram de forma correta o indicador essencial e outro indicador parcialmente correto obtendo assim índice 4; e cinco estudantes (33%) apresentaram dificuldade em reconhecer os objetivos do problema, tendo índice 2 na análise quantitativa.

Na 2ª ação, seis estudantes (40%) alcançaram o índice 5 na análise quantitativa, ou seja, constroem o modelo matemático métrico e geométrico relacionado ao problema; um estudante (7%) construiu parcialmente o modelo matemático métrico e geométrico; sete estudantes (46%) construíram o modelo matemático geométrico, ou seja, conseguiram representar a situação do problema pela figura de um triângulo retângulo, porém não conseguiram construir o Teorema de Pitágoras de acordo com os dados do problema, obtendo índice 2 na análise quantitativa.

Na 3ª ação, oito estudantes (53%) realizaram com precisão a solução do modelo matemático aplicando corretamente o Teorema de Pitágoras para determinar a altura do muro, alcançando o índice 5 na análise qualitativa; um estudante (7%) obteve índice 3 na ação, ou seja, deu resposta ao problema sem a realização dos cálculos necessários para solucionar o problema; um estudante (7%) cometeu erro na construção do Teorema de Pitágoras, o que levou ao erro do valor representativo a altura do muro; cinco estudantes (33%) não conseguiram solucionar o problema.

Na terceira questão em que foram analisadas as quatro ações da Atividade de Situações Problema em Geometria Plana, apenas um estudante obteve um desempenho excelente, realizando todas as ações da ASPGP corretamente, obtendo índice 5 em todas as ações como indica a Tabela 1. Na 1ª ação, onze estudantes demonstraram compreender o problema, ou seja, conseguiram extrair os dados do problema, assim como reconhecer seu objetivo e identificar que figura geométrica representa a situação do problema, obtendo índice 5 na análise qualitativa; três estudantes (20%) obtiveram índice 4 na análise quantitativa, ou seja, reconheceram os objetivos do problemas corretamente, porém, outro indicador parcialmente correto; um estudante (7%) compreendeu parcialmente o problema, obtendo assim índice 2 na análise qualitativa.

Na 2ª ação, quatro estudantes (26%) conseguiram construir o núcleo conceitual da Geometria, ou seja, determinaram a incógnita envolvida no problema, analisaram as unidades de medidas referidas no problema e construíram o modelo geométrico da área de lazer (retângulo) e da cerâmica (quadrado); seis estudantes (40%) conseguiram construir o modelo geométrico que representa corretamente, porém outro indicador foi considerado parcialmente

correto; um estudante (7%) conseguiu apenas construir o modelo geométrico corretamente; três estudantes (20%) conseguiram construir o núcleo conceitual parcialmente correto e apenas um estudante (7%) não respondeu nenhum item referente a 2ª ação.

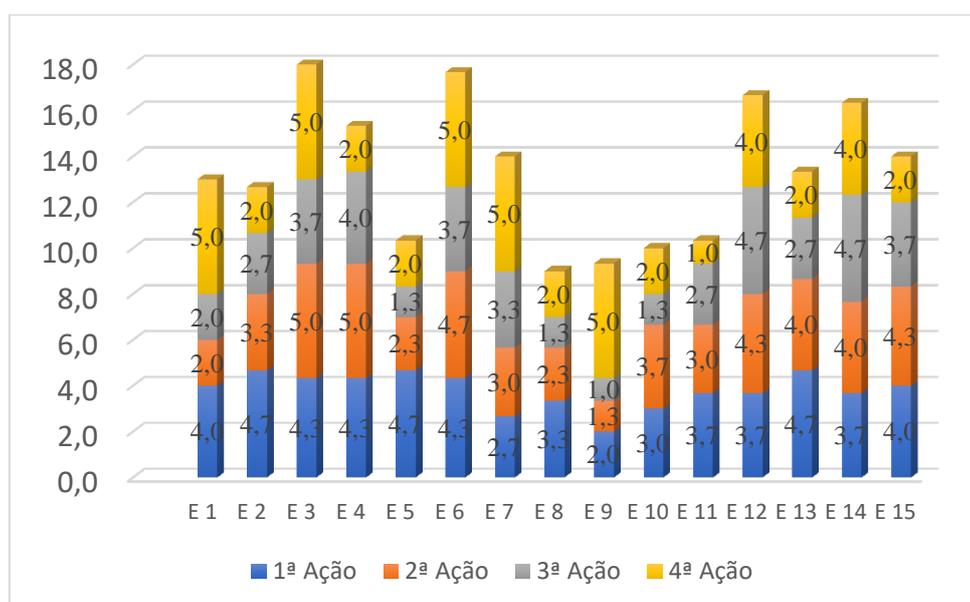
Em relação a 3ª ação obteve-se os seguintes resultados: um estudante (7%) solucionou problema realizando os procedimentos de cálculo corretamente; quatro estudantes (27%) solucionaram o problema, porém não realizaram os procedimentos de cálculos corretamente; seis estudantes (40%) cometeram imprecisões e não concluíram a 3ª ação de solucionar o modelo; e quatro estudantes (26%) não conseguiram responder a questão nessa ação.

Na 4ª ação, cinco estudantes (33%) conseguiram interpretar a solução do problema, ou seja, conseguiram explicar corretamente, que a quantidade de cerâmicas utilizada para revestir a área de lazer seria menor se estas fossem de medida 20 cm por 30 cm; dois estudantes (13%) deram resposta ao objetivo do problema, porém apresentaram justificativa parcialmente correta; sete estudantes (47%) conseguiram interpretar parcialmente o problema; um estudante (7%) não respondeu ao objetivo do problema.

Para finalizar, os resultados da prova na quarta questão, foram analisadas a 2ª e 3ª ação da ASPGP, seis estudantes (40%) obtiveram um desempenho excelente, realizando as duas ações da ASPGP corretamente, ou seja, conseguiram construir o modelo matemático métrico que representa a área do trapézio, realizando os procedimentos de cálculo para solucionar o modelo matemático associado ao problema; três estudantes (20%) construíram o modelo matemático, porém cometeram erros nos procedimentos de cálculo para solucionar o problema, não chegando assim à solução correta do problema; seis (40%) estudantes obtiveram índice abaixo da média, ou seja, não conseguiram formular e nem solucionar o modelo matemático referente à área do trapézio.

Das ações observadas na Atividade de Situações Problema pelos estudantes, estes apresentaram melhor desempenho nas ações de “compreender o problema” e “construir o núcleo conceitual da Geometria Plana” conforme o Gráfico 1.

Gráfico 1: Desempenho dos alunos por média das ações

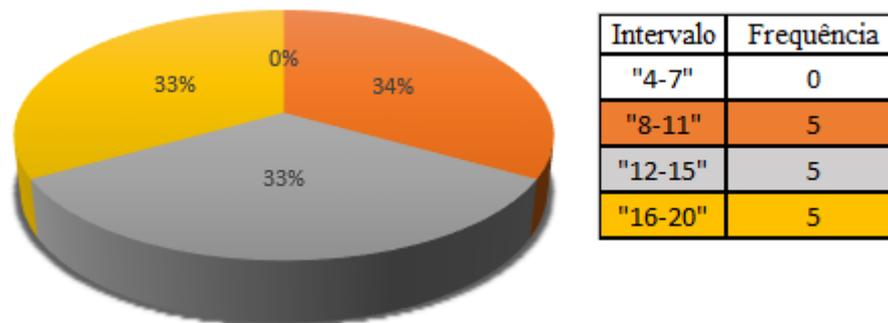


Fonte: Silva, 2019

A ação de compreender o problema apesar de influenciar as demais ações, não foi fundamental para garantir que o estudante solucionasse o modelo e descrevesse sua interpretação da solução encontrada, o que dependia do seu conhecimento matemático. Dessa forma, as ações em que os estudantes demonstraram ter maior dificuldade para executar são as ações: “solucionar o modelo matemático” e “interpretar a solução encontrada”. Um fator que deve ser considerado na ação de solucionar o modelo são os erros de cálculos cometidos pelos estudantes, na maioria das vezes por falta de atenção.

No Gráfico 2, na análise de agrupamento dado por intervalos de quatro a vinte pontos a partir do resultado total das médias das ações descritas na Tabela 1, é possível observar que nenhum estudante obteve pontos a partir de 4 e inferior a 7; cinco estudantes (33%) obtiveram pontos a partir de 8 e inferior a 11; cinco estudantes (33%) obtiveram pontos a partir de 12 e inferior a 15; e cinco estudantes obtiveram pontos a partir de 16.

Gráfico 2: Frequência de desempenho por média das ações da amostra



Fonte: Silva, 2019

Em vista desses resultados no Gráfico 2, o nível de partida a ser considerado na elaboração da Base Orientadora das Ações em Atividade de Situações Problema em Geometria Espacial foi dos alunos que estão nos intervalos de 12-15, sendo realizadas atividades de reforço extraclasse com os alunos no intervalo de 8-15, no intuito de que esses possam avançar e superar suas dificuldades na unidade de conhecimento de Geometria Plana. Em relação aos alunos que se encontram no maior nível dos intervalos, ou seja, entre 16-20, serão propostas sempre que necessárias atividades extras para que eles continuem avançando.

Na análise da autoavaliação da pergunta um, nenhum estudante apresentou ter dificuldades em “identificar as figuras planas” ilustrada na questão; onze estudantes marcaram a opção “conhece as figuras planas”, porém não lembra o nome de algumas; um estudante marcou a opção “não sabe quantas dimensões é formada uma figura plana”; três estudantes marcaram “não consegue identificar e relacionar figuras planas com objetos do seu dia a dia” e quatro disseram “não ter dificuldades”, pois resolveram corretamente todos os itens da questão.

Na pergunta dois da autoavaliação, foram obtidos os seguintes resultados: nenhum estudante marcou a opção ter dificuldades em “extrair os dados do problema”; três estudantes disseram ter dificuldades em “identificar o conceito utilizado para solucionar o problema”; um estudante considerou ter dificuldade de “desenhar a figura que representa a situação problema”; três consideraram ter dificuldades em “construir o modelo matemático”; três consideraram a opção “não soube calcular”; e oito marcaram a opção “não teve dificuldades”, pois acertou todos os objetivos do problema.

Em relação a pergunta três da autoavaliação, nenhum estudante disse, por meio das opções, ter dificuldades em “extrair os dados do problema”, “desenhar o modelo geométrico que representa a situação problema” e “construir o modelo matemático”; porém oito estudantes, por meio das opções, disseram ter dificuldades em “identificar a incógnita”; um estudante marcou a opção de “não soube calcular”; dois estudantes informaram que têm “dificuldades de interpretar o problema”; e seis estudantes disseram que “não teve dificuldades”, pois acertaram todos os objetivos do problema.

Na pergunta quatro da autoavaliação, seis estudantes responderam por meio das opções que tiveram dificuldades em “formular o modelo matemático”; sete estudantes disseram “não saber calcular”; e sete estudantes optaram por “não teve dificuldades”, pois acertaram todos os objetivos do problema.

Além de desenvolver a autonomia e autorreflexão do aluno sobre as dificuldades ou falta de atenção durante a resolução de problemas envolvendo o objeto de conhecimento em estudo, a autoavaliação também possibilitou à professora observar que as dificuldades estão coerentes com os resultados do desempenho já explanados na Tabela 1 e gráficos da prova diagnóstica, envolvendo erros de cálculos, relacionados a 3ª ação de solucionar o modelo matemático, e que, conseqüentemente, pode ter induzido alguns alunos a erros na 4ª ação de interpretar a solução. Entretanto, os resultados na 1ª ação (de compreender o problema) e na 2ª ação (de construir o núcleo conceitual de Geometria Plana) foram satisfatórios.

Em relação à análise dos resultados do questionário aplicado aos quinze estudantes da pesquisa, foi possível observar que para a primeira pergunta, “você consegue identificar e relacionar figuras planas com os objetos do seu dia a dia?”, todos os estudantes responderam “sim”; na segunda pergunta, “você teve alguma dificuldade em trabalhar com resolução de problemas nas atividades propostas no teste diagnóstico?”, oito estudantes marcaram “sim”, sete alunos marcaram “não”; na pergunta três, “após a leitura dos enunciados dos problemas, você precisou de alguém para esclarecer melhor o que o problema estava pedindo?”, um estudante marcou “sim”, seis estudantes marcaram “não”, e sete estudantes marcaram “às vezes”.

Na quarta pergunta do questionário, “para resolver problemas você costuma planejar estratégias de como será resolvido?”, dez estudantes marcaram “sim”, dois marcaram “não”, e dois disseram “às vezes” para a referida pergunta. Cinco estudantes marcaram “sim” para a quinta pergunta do questionário, “sempre que você consegue resolver um problema na matemática, você costuma verificar novamente sua resposta?”, um estudante informou “não” e oito marcaram “às vezes”.

A respeito da sexta pergunta do questionário, “você tem alguma estratégia para resolver problemas?” – sete estudantes marcaram “sim” e sete marcaram “não”. Na sétima pergunta do questionário, “você considera a resolução de problemas como uma metodologia importante nas aulas de matemática? Por quê?” – todos afirmaram que “sim”. Em relação às justificativas, alguns estudantes responderam considerar a resolução de problema uma metodologia: “pois aprendemos a verificar todos os dados do problema e analisar de maneira correta” (E11) “pois a metodologia ajuda a entender os problemas e como resolvê-los, ajudando assim em questões de prova” (E4) “pois nos exercita e faz com que sejamos melhores na compreensão” (E10).

Diante dos resultados do questionário foi possível ainda inferir que a maioria dos estudantes também percebeu a necessidade do planejamento de estratégias para solucionar

problemas e reconheceram a importância da resolução de problemas como metodologia de aprendizagem, além de relacionar a Geometria Plana a objetos do seu dia a dia, fatores que podem ter corroborado para os resultados satisfatório na 1ª ação (de compreender o problema) e na 2ª ação (de construir o núcleo conceitual de Geometria Plana).

Os resultados da autoavaliação acima, além de levar o aluno à reflexão e compreensão sobre os erros e falta de atenção na resolução das questões, também possibilitou à professora a confirmação de que a maioria dos alunos está em um nível de partida satisfatório, envolvendo a Geometria Plana, considerando que a maioria reconhece as figuras planas, sendo suficiente para iniciar atividade de Situações Problemas em Geometria Espacial.

Considerações Finais

Diante dos resultados da avaliação diagnóstica, da autoavaliação e do questionário, foi possível verificar que os estudantes da turma em questão apresentam boas condições para avançar nos estudos de Geometria. Tendo em vista que a maioria dos erros cometidos pelos estudantes na prova diagnóstica foi de cálculo e não de compreensão do conteúdo de Geometria Plana, considerado pré-requisito para o estudo do objeto de conhecimento Geometria Espacial.

Dessa forma, a metodologia utilizada nesse estudo permite ao professor a preparação da Base Orientadora da Ação – BOA de acordo com o nível inicial dos estudantes em Geometria Plana, de forma a desenvolver o processo de assimilação por etapas proposto por Galperin no conteúdo Geometria Espacial e Ações (de compreensão do problema, construção do núcleo conceitual de geometria, solução do modelo matemático e interpretação da solução em uma Atividade de Situações Problema).

Referências

- CHIRONE, A. R. R. **Aprendizagem de Equações do 1º Grau a partir da Atividade de Situações Problema como Metodologia de Ensino, fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin**. 2015. 134p. Dissertação de Mestrado. Programa Profissional em Ensino de Ciências, UERR, Boa Vista, 2015.
- DANTE, L. R. **Contextos e aplicações: ensino**. – 2ª ed. – São Paulo: Ática, 2013.
- GALPERIN, P. Y. **Introducción a La psicología**. Habana. Pueblo y educación, 1982.
- MENDOZA, H. J. G. **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**, 2009. 269 f. Teses (Doctorado em Psicopedagogía) - Facultad de Humanidad y Ciencia en la Educación. Universidade de Jaén da Espanha, 2009.
- MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. **Organización de la Actividad de Situaciones Problema en Matemática**. Atenas, v. 3, p. 31-36, 2016
- MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. **A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin**. Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, v. 1, n. 4, p. 166-192, 23 maio 2018.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. **Proposta de um esquema da base orientadora completa da ação da atividade de situações problema discente.** Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, v. 4, n. 1, p. 180-200, 3 ago. 2020.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997.

REGO, T. C. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis, RJ, Vozes, 1995.

SANTOS, S. A. **Estudo da Aprendizagem na Atividade de Situações Problema em Limite de Funções de uma Variável fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin na Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima.** 199 p. 2014. Dissertação Mestrado. Programa Profissional em Ensino de Ciências, UERR, Boa Vista-RR, 2014.

SILVA, L. N. **Resolução de Problemas no processo de aprendizagem através do Jogo “Trilhando na Geometria Espacial”, fundamentada na Teoria de Galperin, nos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da Escola Agrotécnica da UFRR.** 180 p. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista-RR, 2019.

TALÍZINA, N. F. **Psicologia de la enseñanza.** Moscú. Editorial Progreso, 1988.