

Resolução de Problemas como metodologia de aprendizagem por meio de jogo de trilha da Geometria Espacial, fundamentada na teoria de Galperin

Problem solving as a methodology of learning by means of the board game with dice of Space Geometry based on the theory of Galperin

Resolución de Problema como metodología de aprendizaje por medio del juego de mesa con dados de la Geometría Espacial fundamentada en la teoría de Galperin

Recebido: 05/04/2019 | Revisado: 16/04/2019 | Aceito: 10/05/2019 | Publicado: 16/05/2019

Luciene Nunes Da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1248-9072>

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

E-mail: lsilva_ene@yahoo.com.br

Oscar Tintorer Delgado

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

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

E-mail: tintorer.delgado@gmail.com

Francisma de Oliveira Diniz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0354-5554>

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

E-mail: francis.bv2@hotmail.com

Héctor José García Mendoza

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

Universidade Federal de Roraima, Brasil

E-mail: hector.mendoza@live.com

Resumo

O processo de ensino-aprendizagem deve estar fundamentado nas bases científicas da psicologia cognitiva, dotado de metodologias motivadoras que ative funções mentais no estudante e proporcione ao professor conduzir o processo docente de maneira problematizadora. Nessa perspectiva o presente artigo propõe analisar o processo de aprendizagem da Atividade de Situações Problema em Geometria Espacial realizado através de um jogo de trilha, fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin e ensino problematizador de Majmutov, com os estudantes da segunda série do

Ensino Médio Integrado ao Técnico em Agropecuária, da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. A pesquisa utilizou dados qualitativos e quantitativos, tendo o enfoque principal no qualitativo a partir dos dados coletados pelos instrumentos de provas de lápis e papel e de interação com o jogo. Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram divididos em quatro momentos: i) diagnóstico, ii) planejamento, iii) execução e iv) retroalimentação e correção. Diante das análises dos resultados qualitativo e quantitativo da avaliação diagnóstica, formativas e final, concluiu-se que as atividades e didáticas realizadas nos quatro momentos da pesquisa contribuíram para aprendizagem e compreensão na execução de cada ação realizada pelos estudantes, considerando que o rendimento da maioria dos estudantes foi bastante satisfatório e progressivo em relação ao conteúdo matemático de Geometria Plana e Espacial.

Palavras-chave: Ensino Problematizador; Resolução de Problema; Formação das Ações Mentais; Atividade de Situações Problema; Geometria Espacial.

Abstract

The teaching-learning process should be based on cognitive psychology, with motivational methodologies that activate mental functions in the student and provide the teacher to lead the teaching process in a problematizing way. In this perspective the present this article proposes to analyze the learning process of the Problem Situation Activity in Spatial Geometry performed through a board game; based on the theory of stage formation of mental actions of Galperin and the problematic teaching of Majmutov; in the second year students of higher technical education in Agronomy of the Agro technical School of the Federal University of Roraima. The research uses qualitative and quantitative data, but the main focus is qualitative. The data collection instruments used was written tests and interaction with the game. The methodological procedures of the investigation are divided into four stages: i) diagnosis, iii) planning, iii) execution and iv) feedback and correction. Before the analysis of the qualitative and quantitative results of the diagnostic, formative and final evaluation, it was concluded that the activities and didactics carried out in the four moments of the research contributed to learning and understanding in the execution of each action performed by the students, considering that the performance of the majority of the students was quite satisfactory and progressive in relation to the mathematical content of Plane and Space Geometry

Keywords: Teaching Problematical; Problem Solving. Formation of Mental Actions; Activity of Problem Situation; Space Geometry.

Resumen

Los procesos de enseñanza y aprendizaje deben estar fundamentado en la psicología cognitiva, dotado de metodología motivadora que active las funciones mentales de los estudiantes y proporcione al profesor conducir el proceso docente de manera problemática. En esta perspectiva el artículo propone analizar el proceso de aprendizaje de la Actividad de Situaciones Problema en Geometría Espacial a través de un juego de mesa con dados; fundamentada en la teoría de formación por etapas de las acciones mentales de Galperin y la enseñanza problemática de Majmutov en los estudiantes de segundo año de enseñanza medio superior técnica en Agronomía de la Escuela Agrotécnica de la Universidad Federal de Roraima. La investigación utiliza datos cualitativos y cuantitativos, pero el enfoque principal es el cualitativo. Los instrumentos de colección de datos utilizados fueron pruebas escritas y de interacción con el juego. Los procedimientos metodológicos de la investigación están divididos en cuatros momentos: i) diagnóstico, ii) planificación, iii) ejecución y iv) retroalimentación y corrección. Frente a los análisis de los resultados cualitativos y cuantitativos de la evaluación diagnóstica, formativa y final, concluyese que las actividades y didácticas realizadas en los cuatro momentos de la investigación contribuyen al aprendizaje y la comprensión en la ejecución de cada acción realizada por los estudiantes, considerando que el rendimiento de la mayoría de ellos fue bastante satisfactorio y progresivo en relación al contenido de Geometría Plana y Espacial

Palabras Claves: Enseñanza Problemática; Resolución de Problema; Formación de las Acciones Mentales; Actividad de Situaciones Problema; Geometría Espacial.

1. Introdução

Um desafio constante do professor é encontrar meios efetivos para a aprendizagem dos alunos, dominar os conteúdos de Geometria Espacial, não significa a efetividade da aprendizagem, ou seja, é uma condição necessária, mas não suficiente.

Nesse sentido, é necessário buscar caminhos metodológicos para o ensino do conteúdo de Geometria através da resolução de problemas, por entender que é importante na formação do conhecimento matemático do aprendiz para desenvolver a capacidade investigativa que possibilita a significação dos conteúdos de Geometria Espacial que se encontram presente no ambiente e relações sociais desses estudantes, preparando-os para tomada de decisões que solucionem os problemas vivenciados na vida e propostos em sala de aula, a partir de uma postura inovadora do professor diante da prática pedagógica.

Sendo assim, o presente artigo descreve os resultados da avaliação diagnóstica e final realizada através da prova de lápis e papel e avaliações formativas através do jogo envolvendo a Resolução de Problemas na Geometria Espacial, fundamentada na Teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin, aos estudantes da 2.^a Série do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Agropecuária da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, em uma perspectiva que os estudantes desenvolvessem a capacidade de resolver problemas de maneira motivadora e dinâmica em grupos por meio do jogo, abrindo possibilidades de estratégia motivacional para aprendizagem da Geometria Espacial a ser utilizado por professores que desejam inovar no Ensino de matemática.

O artigo começa apresentando os fundamentos teóricos, através da Teoria Histórico-Cultural baseada nos autores Vygotsky, Leontiev, Galperin, Majmutov e Talízina. Seguidamente, são apresentados os procedimentos metodológicos a partir de avaliações diagnósticas, formativas e final. Por último, são analisados resultados a partir da teoria da atividade.

2. Fundamentação teórica

Na concepção de Mendoza (2009), a fundamentação teórica e metodológica da prática é um fator indispensável para que os sujeitos aprendam, porém, se o professor apenas domina os conteúdos científicos, também não é suficiente para chegar a resultados positivos, ou seja, os conceitos específicos das disciplinas devem ser trabalhados associados com alguma teoria de aprendizagem.

Nesse sentido, a pesquisa discorre sobre a Teoria Histórico-Cultural que tem sua base epistemológica no materialismo dialético, o qual busca compreender a realidade a partir de suas contradições e dentro do processo histórico em constante transformação para organizar o novo sistema psicológico.

Vygotsky desenvolveu sua teoria a partir da concepção do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico, enfatizando o papel da linguagem e da aprendizagem no desenvolvimento desse, sendo a aquisição do conhecimento construído na interação do sujeito com o meio. Para ele, é através da linguagem que o indivíduo se constrói enquanto ser, modificando seus processos psíquicos. É por meio da linguagem (instrumentos simbólicos) e dos objetos (instrumentos concretos) que o indivíduo interioriza os elementos estruturais, no qual Vygotsky chama de internalização, reconstrução interna de uma operação externa (Talízina, 1988).

Ainda Vygotsky, citado por Rego (1995), afirma que a relação entre pensamento e linguagem passa por várias mudanças ao longo da vida do indivíduo. Apesar de terem origens diferentes e de se desenvolverem de modo independente numa certa altura, o pensamento e a linguagem se encontram e dão origem ao modo de funcionamento psicológico mais sofisticado, tipicamente humano.

Um outro ponto de fundamental importância no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, é o papel desempenhado pela aprendizagem. Vygotsky considera dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento real, que pode ser entendido como as conquistas que já estão consolidadas no indivíduo, e o nível de desenvolvimento potencial, que se refere aquilo que o indivíduo é capaz de fazer, só que mediante a ajuda de outra pessoa. A este respeito Vygotsky (2003, p 97) define:

A zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento determinado pela resolução de problemas independentemente e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela resolução de problemas, sob a orientação de adultos ou em colaboração com companheiros mais capacitados.

2.1 Teoria da atividade de estudo

A Teoria da Atividade, tendo como principal pesquisador Leontiev, busca ampliar e desenvolver a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky. O estudo central dessa teoria é na atividade humana, considerando que é através da atividade que o sujeito se relaciona com o mundo, convertendo assim a atividade como objeto da psicologia.

De acordo com Leóntiev, citado por Chirone (2015), entende-se por atividade os processos que realizam uma atitude vital e ativa do sujeito. Um traço característico da atividade é a coincidência do motivo e do objetivo.

É através da atividade que o sujeito se relaciona com o objeto, respondendo às suas necessidades e adotando uma atitude. A interação entre o objeto e o sujeito possibilita ao último internalizar o objeto e dá solução às tarefas (Talízina, 1988; Núñez & Pacheco, 1997; Mendoza, Ortiz, Moreno & Delgado, 2009; Delgado & Mendoza, 2016).

São consideradas componentes principais da Teoria da Atividade: a atividade, a ação e a operação que possibilita a relação entre o sujeito, o meio e o objeto da ação. Leontiev considera que a realização da atividade ocorre através de ações, tendo cada uma delas, objetivos a alcançar. As diversas maneiras em que uma ação pode ser realizada são denominadas de operações, que estão relacionadas com as condições de realização da ação. Podemos considerar que um sujeito está em atividade quando os objetivos de suas ações estão relacionados com o motivo de sua atividade (Talízina, 1988).

A Teoria da Atividade constitui-se como um importante recurso metodológico para o planejamento de estratégias de ensino, uma vez que considera que no processo de aprendizagem de conceitos científicos, o sujeito deve desenvolver ações apropriadas que se apresentam inicialmente na forma de ações externas para posteriormente serem internalizadas. Destaca-se assim, o papel da atividade na compreensão da formação das funções psicológicas superiores (Rodrigues & França, 2012).

2.2 Teoria de formação por etapas das ações mentais

Galperin desenvolveu “a teoria da formação por etapa das ações mentais” como fundamento teórico da organização e dos conceitos, por meio da atividade psíquica para compreender o processo da atividade no contexto externo e interno, isto é, segundo Longarezi e Puentes (2013, p. 293-294):

Galperin demonstrou que a atividade prática externa se interioriza e adquire a forma de atividade interna ideal. No entanto, ao tomar a forma psíquica e tornando-se relativamente independente, não se deixa de representar a atividade, ou seja, os processos dirigidos para a solução de tarefas vitais que surgem no processo de interação do sujeito com o mundo. A atividade psíquica não se torna puramente espiritual, isto é, essencialmente oposta à atividade prática externa. Isso permite eliminar a oposição dualista entre a atividade interna, da consciência, e a atividade externa. Permite também mostrar que o processo da consciência e a atividade externa não são coisas distintas, mas formas de um único processo: a atividade. Uma forma engendra a outra e se deriva dela.

Desse modo, Galperin identificou que o ser humano desenvolvia suas habilidades cognitivas por meio da atividade, no entanto, dividida por cinco etapas qualitativas que auxiliariam no desenvolvimento do processo cognitivo. Contudo, a concretização da assimilação deste processo de etapas depende de um conjunto de elementos a serem considerados: as ações, as operações, os objetivos, a motivação, as habilidades e os hábitos principais. Talízina (1988), em suas pesquisas, complementou apresentando as etapas na seguinte forma:

Etapa (0) (motivação): funciona como predisposição para o sujeito adquirir conhecimento, considerada de fundamental importância e deve aparecer em todo o processo. Em suas pesquisas, Talízina (1988) concluiu que estudantes motivados aprendem melhor, embora a motivação seja algo espontâneo e tem relação com o complexo emocional de cada sujeito, considerou como um elemento estratégico a ser explorado pelos professores, e assim, fortalecer os recursos que facilitam o processo de ensino e aprendizagem.

Etapa (1): Formação do esquema da base orientadora da ação (BOA): para Núñez e Pacheco (1997), a BOA constitui o modelo de atividade, um projeto de ação e, deste modo,

preocupa-se em evidenciar todas as partes estruturais e funcionais da atividade (orientação, execução e controle). Dessa forma, o aluno terá o conhecimento necessário sobre a atividade a ser realizada, bem como as etapas e aspectos conceituais e procedimentos inerentes a mesma.

A Base Orientadora da Ação (BOA) é o modelo da atividade do estudante em forma de projeto da ação, composta das partes estruturais e funcionais da atividade (orientação, execução e controle) (Longarezi & Puentes, 2013, p. 300). Nela se estabelece um procedimento de construção adequado da ação executora, envolvendo os conceitos a serem estudados e obedecendo aos elementos e aspectos relacionados aos conceitos envolvidos na atividade que sustentam desenvolver a ação e alcançar o objetivo na sua essência.

Etapa (2): Formação da ação em forma material ou materializada, inicia à atividade prática de ensino, sendo o evento pelo qual os sujeitos serão orientados objetivando o alcance da aprendizagem dos conceitos envolvidos na atividade (Santos, 2013, p. 37). Portanto, é a formação da ação no plano material ou materializado com o uso de objetos reais ou suas representações simuladas, isto é, o sujeito desenvolve as ações práticas com o auxílio do mediador (professor) ainda com uma relação de dependência para o seu desenvolvimento.

Etapa (3): formação da ação como verbal. Na terceira etapa, constitui a formação das ações da linguagem verbal externa (ação verbal). Neste nível o sujeito realiza a ação usando recursos da linguagem externa, ou seja, sua condução visa desenvolver a habilidade e capacidade/autonomia de expressar o conhecimento assimilado, tanto na forma verbal quanto na escrita (Santo, 2013, p. 37). Portanto, a explanação das ações dadas pelo aluno deve ser de forma consciente e autônoma, contribuindo para sua independência, porém, seus erros e suas ações são regulados e observados pelo mediador que trilha caminhos para o principal objetivo que é a assimilação das operações.

Etapa (4): formação da linguagem externa para si. É a etapa que consiste na internalização do conhecimento adquirido, ou seja, pode ser visualizada na forma consciente que o sujeito expressa verbalmente ou na forma descritiva, os conceitos, acrescentando e tornando esse conhecimento em uma habilidade do sujeito (Santos, 2013, p. 37). Ou seja, a etapa de formação da ação verbal no plano da linguagem externa, é representada na forma verbal (oral ou escrita), sendo teórica por meio de conceitos (verbais) e das palavras.

Etapa (5): formação da ação na linguagem interna. É nessa etapa que a linguagem interna se transforma em função mental e proporciona ao aluno, novos meios para o pensamento, é a etapa final no caminho da transformação da nova ação de externa em interna. Nesse momento, o estudante apresenta certo domínio mental de conceitos previamente estudados, construindo seus próprios esquemas para solucionar questões de caráter complexo.

2.3 Resolução de problema como metodologia de ensino

Os filósofos definem o problema como uma categoria lógica dialética, como o conhecimento sobre o desconhecido, como uma variedade de perguntas cuja resposta não está contida nos conhecimentos acumulados, e por essa razão, exige ações determinadas, encaminhadas a obtenção de novos conhecimentos (Majmutov, 1983, p. 58).

Majmutov (1983), conceitua o ensino por problema como atividade do professor, dirigida à criação de um sistema de situações com problemas, visando à exposição, explicação e direção da atividade dos alunos na aprendizagem de conhecimentos novos para eles.

O ensino problemático é um tipo de ensino que tende ao desenvolvimento, onde se combinam a atividade sistemática independente de busca dos alunos, com a assimilação das conclusões já preparadas pela ciência, e o sistema de métodos estrutura-se levando em consideração a suposição do objetivo e o princípio da problematidade; o processo de interação do ensino-aprendizagem orientado a formação da concepção comunista do mundo nos alunos, sua independência cognoscitiva, motivos estáveis de estudo e capacidades mentais (incluindo as criativas) durante a assimilação de conceitos científicos e modos de atividade, que estão determinados pelo sistema de situações problemas. (Majmutov, 1983, p. 265-266, tradução nossa)

Na concepção de Chirone (2015), entende-se o problema docente como um reflexo, uma forma de manifestação da contradição lógica psicológica do processo de assimilação, o que determina o sentido da busca mental, despertando o interesse pela pesquisa (explicação) da essência do desconhecido, e conduz à assimilação de um conceito novo ou de um modo novo de ação.

Rubinstein, citado por Majmutov (1983), diferencia problema docente de tarefa. O problema docente é um fenômeno subjetivo e existe na consciência dos alunos em forma ideal, no pensamento, da mesma maneira que qualquer juízo, enquanto não se aperfeiçoa logicamente e se expressa em forma verbal. Já a tarefa, é um fenômeno objetivo, para o aluno existe desde do início, mesmo em forma materializada e se transforma em fenômeno subjetivo só depois que se percebe e se torna consciente dela.

Os elementos fundamentais em um problema docente, são o conhecido e o desconhecido. O conhecimento conhecido em um problema, inclui não só os dados da tarefa, mas também nos círculos mais amplos dos conhecimentos anteriores assimilados, e com a experiência pessoal do aluno, cuja base se pode determinar o caráter do desconhecido (Majmutov, 1983, p. 129, tradução nossa).

A Atividade de Situações Problema em Geometria Espacial (ASPGE), foram orientadas pelo objetivo de resolver situações-problemas na zona de desenvolvimento proximal, num contexto de ensino-aprendizagem com a interação entre o professor, o

estudante e a situação-problema, utilizando a resolução de problema em Matemática, como metodologia de ensino e outros recursos didáticos para transitar pelos diferentes estágios do processo de assimilação.

A partir dos pressupostos existentes no método dos princípios de resolução de problemas matemáticos de Polya (1995), Mendoza (2009) construiu a Atividade de Situações Problema (ASP), que é uma proposta didática composta por um Sistema de quatro ações, empregando como direcionamento a base orientadora da ação, com a finalidade de promover a formação das ideias conceituais.

Em cada um dos procedimentos sequenciais, existe um conjunto de perguntas e indagações (operações) que conduzem o sujeito à direção, para encontrar a solução do problema de maneira detalhada. Estes princípios são tão-somente o senso comum tornando-se explícito na perspectiva de Mendoza, descritas para melhor o entendimento da sua aplicação.

O conjunto das operações descritas das ações, se denomina Sistema de quatro Ações da ASP (Mendoza, 2009, 2010; Mendoza & Delgado, 2016, 2018).

Na primeira ação, compreender o problema, está formado 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 compõe; reconhecer os objetivos do problema.

Na segunda ação, construir o núcleo conceitual da Geometria, as operações são: a) determinar as incógnitas envolvidas no problema; b) nominar as incógnitas com as suas medidas; c) atualizar os conceitos e procedimentos associados a compreensão do problema; d) construir o modelo matemático métrico e/ou geométrico relacionado ao problema; e) construir o modelo geométrico relacionado ao problema e, d) realizar análises das unidades de medidas do modelo matemático.

Na terceira ação, solucionar o modelo matemático, as operações são: a) realizar os procedimentos de cálculo para solucionar o modelo matemático associado ao problema; b) utilizar os recursos necessários para solucionar o modelo e, c) solucionar o modelo matemático do problema.

Na quarta ação, interpretar a solução: 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 e, d) interpretar o resultado.

Em relação ao jogo e a resolução de problemas na Matemática, (Grando, 1995) afirma que quando associados podem contribuir para a aprendizagem do aluno, uma vez que o desafiam e o motivam a pensar e a cumprir o objetivo de vencer o jogo e resolver o problema.

Grando (1995, p.78) salienta que:

O jogo como resolução de problemas possibilita a investigação, ou seja, a interação e exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando as a fim de vencer o jogo. Neste sentido, defende-se a inserção dos jogos no contexto educacional numa perspectiva de resolução de problemas, garantindo ao processo educativo os aspectos que envolvem a exploração, aplicação e explicitação do conceito vivenciado.

Conforme a autora, o jogo é mais que um problema, é um problema dinâmico, limitado pelas regras e dependente da ação do adversário através das suas jogadas, sendo que tudo isto é realizado num ambiente de trocas entre os sujeitos que jogam. Jogar é uma forma lúdica de resolver um problema e/ou vários problemas, motivando naturalmente o aluno a pensar. Assim sendo, a motivação leva o aluno a solucionar o problema do jogo (Vencer!) e o seu próprio conteúdo gera a necessidade do domínio das diversas formas de resolver problemas (Grando, 1995, p. 118).

Nesse sentido, aliar resolução de problemas à forma lúdica de ensinar, pode despertar no aluno o interesse pelos conteúdos abordados e auxiliá-lo no processo de aprendizagem.

Diante disso, optou-se por utilizar jogo como recurso didático, por acreditar que esse instrumento traz consigo um grande potencial metodológico que proporcionará maiores possibilidades de assimilação do conteúdo de Geometria Espacial, e ajudarão na resolução de problemas nas Atividades de Situações Problemas (ASP).

3. Metodologia

A pesquisa foi realizada com uma turma da 2ª série do Ensino Médio Integrado ao curso Técnico em Agropecuária da Escola Agrotécnica, da Universidade Federal de Roraima. A autora principal desta pesquisa é a professora da turma. As análises dos resultados da pesquisa sobre o conteúdo de Geometria Espacial foram realizadas com 15 estudantes da 2ª série do Ensino Médio, a partir de uma pesquisa, com abordagem qualitativa e quantitativa, com enfoque qualitativo.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: prova diagnóstica de lápis e papel, formativas por meio de jogo e prova final de lápis e papel, no qual foram utilizadas para a verificação da aprendizagem e assimilação do conteúdo em Geometria Espacial,

através da Atividade de Situações Problema (ASP), fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin.

Na tabela 1, apresentam-se as unidades de análises do enfoque qualitativo e quantitativo. Na pesquisa qualitativa, as ações da ASP são convertidas em categorias de análises e as operações em subcategorias.

Tabela 1

Parâmetros para análise Qualitativa e Quantitativa

Categorias (Qual) /Variáveis (Quant)	Subcategorias (Qual) / Indicadores (Quant)	Elemento Essencial (Quant)
Compreender o Problema	<ul style="list-style-type: none"> • Ler e extrair os dados do problema, a partir de texto e/ou de figuras geométricas. • Determinar as condições do problema. • Identificar os elementos, propriedades e características das figuras geométricas. • Reconhecer e classifica os sólidos geométricos de acordo com as figuras geométricas que o compõe. • Reconhecer os objetivos do problema. 	e)
Construir o núcleo Conceitual da Geometria	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar as incógnitas envolvida no problema. • Nominar as incógnitas com suas medidas. • Atualizar os conceitos e procedimentos associados a compreensão do problema. • Construir o modelo matemático métrico e/ou geométrico, relacionado ao problema. • Construir o modelo geométrico relacionado ao problema. • Realizar análises das unidades de medidas do modelo matemático. 	d)
Solucionar o modelo Matemático.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar os procedimentos de cálculo para solucionar o modelo matemático, associado ao problema. • Utilizar os recursos necessários para solucionar o modelo. • Solucionar o modelo matemático do problema. 	c)
Interpretar a solução	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar o resultado. • Extrair os resultados significativos que tenham relação com o (s) objetivos (s) do problema. • Dá resposta ao (s) objetivo (s) do problema. • 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. 	c)

Nota. Adaptado de Mendoza (2009)

Na análise quantitativa, as ações da ASP são convertidas em variáveis e as operações em seus indicadores, utilizando o elemento essencial. Este último, é definido como o conhecimento mínimo associado a ação, que é indicado pela operação essencial. As variáveis foram definidas numa escala de 1 até 5 pontos, com os seguintes critérios: se todos os indicadores estiverem incorretos, obterá um (1) ponto; se o indicador essencial da ação estiver incorreto ou parcialmente correto, ou se existe pelo menos outro indicador parcialmente correto, obterá dois (2) pontos; se o estudante tem correto somente o indicador essencial,

obterá três (3) pontos; se o indicador essencial estiver correto, mas existe outro indicador parcialmente correto, obterá quatro (4) pontos; se todos indicadores estiverem corretos, obterá cinco (5) pontos.

3.1 A avaliação diagnóstica

A avaliação diagnóstica foi elaborada com o objetivo de verificar os conhecimentos dos estudantes sobre Geometria Plana. Composta por quatro questões (Q-1, Q-2 e Q-3 e Q-4), realizada através de uma prova de lápis e papel. A avaliação pretende determinar o nível de partida dos estudantes, para aprender Geometria Espacial, utilizando a ASP como metodologia de ensino e posteriormente construir a BOA.

Questão 1 – Observe os polígonos representados abaixo e responda:

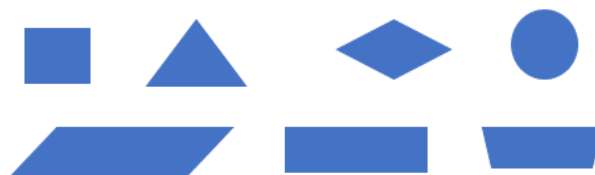


Figura 1- Formas Geometricas Planas

Fonte: Autores

- 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 tenham as formas de algumas das figuras acima.

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?

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:

- Quais são os dados do problema?
- 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 às unidades de medidas?
- g) O que é preciso ser feito para que as medidas sejam as mesmas?
- 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.

Questão 4 – Na figura 2, $DM = MN = NC$. Calcule a área da região colorida dessa figura.

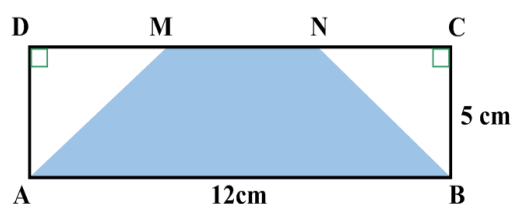


Figura 2- Polígono mostrando a área considerada (colorida) para o cálculo da área do trapézio.

Fonte: Autores

Na questão 1, pretende-se que o estudante saiba reconhecer, identificar e classificar as figuras planas, assim como relacioná-las com objetos do dia a dia, sendo analisadas as operações da 1ª ação.

A questão 2 está relacionada com as três primeiras ações, sendo que nos itens “a” e “d” propõem analisar se os estudantes são capazes de compreender os dados extraídos do problema, como também identificar a figura geométrica relacionada ao problema. Nos itens “b”, “c” e “e”, referem-se à 2ª ação, em que os estudantes deverão 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”, propõe verificar se os estudantes são capazes de solucionar o modelo matemático por meio do Teorema de Pitágoras, atendendo assim a 3ª ação. (Conhecimentos prévios)

Na questão 3, as informações estão relacionadas às quatro ações da ASP. Os itens “a”, “b”, “d” e “e”, propõem verificar se os estudantes compreendem os dados do problema a partir do seu enunciado, bem como os objetivos destes. Já os itens “c”, “f”, “g” e “h”, propõem verificar se os estudantes são capazes de determinar as incógnitas envolvidas no

problema, bem como realizar análises das unidades de medidas do modelo matemático e construir o modelo matemático geométrico relacionado ao problema. O item “i”, propõe verificar se os estudantes são capazes de solucionar o modelo matemático através dos procedimentos apropriados para geometria plana. Por fim, no item “j” propõe analisar se os estudantes são capazes de observar, a partir de novos dados e condições que tenham relação direta ou não com os objetivos do problema, bem como, dá respostas aos objetivos do problema.

A questão 4 está relacionada com a 2ª ação e 3ª ação da Atividade de Situações Problema (ASP), no qual 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.

3.2 A avaliação formativa

Foram desenvolvidas duas avaliações formativas (Formativa I e Formativa II), sendo todas realizadas por meio de um jogo pedagógico na forma de trilha, intitulado como “Trilhando na Geometria Espacial”. Assim, o jogo foi idealizado com a intenção de utilizá-lo como um recurso auxiliador na Atividade de Situações Problema nos conteúdos de Geometria Espacial (Prismas, Pirâmides, Cilindro, Cone e Esfera) para medir a aprendizagem e avaliar o desempenho dos estudantes, baseado nas etapas de Galperin, proporcionando um ambiente de trocas de conhecimentos, procedimentos e experiências entre os estudantes participantes.

O jogo aplicado neste estudo consiste em um tabuleiro na forma de trilha, medindo 40 cm x 60 cm, feito de lona de vinil e composto de peões de cores diferentes para representar os jogadores, um dado, cartas questões, cartas resposta e cartas resoluções no qual o estudante deverá escrever sua resposta. As cartas-questão foram elaboradas tendo como base as ações da Atividade de Situações Problema em Geometria Espacial (ASPGE). As cartas deverão permanecer viradas para baixo, distribuídas em três montes (carta questão, carta resposta e carta resolução), e na ordem crescente dos números escritos no seu verso.

Modo de Jogar: Na dinâmica do jogo, a turma foi organizada em grupos de estudantes, sendo a partida disputada entre grupos, ou seja, grupo contra grupo. Cada grupo elege um participante para tirar no dado quem inicia o jogo. Aquele que conseguir a maior pontuação, começa o jogo. Será referido aqui como grupo executor, aquele que estiver na vez de dar resposta às cartas questões e, de grupo avaliador, o grupo que estiver na posição de verificar as respostas apresentadas nas cartas respostas, correspondentes a carta questão do grupo executor.

O jogador do grupo executor retira a carta questão, e terá no máximo 2 (dois) minutos para discutir com os demais componentes do seu grupo e escrever sua resposta na carta resolução, do número equivalente a carta questão.

O jogador do grupo avaliador, retira a carta resposta equivalente e verifica se o jogador do grupo executor acertou ou não a resposta. Se acertar a questão, lança o dado e avança o número de casas equivalentes, se errar, permanece na mesma casa. Para a próxima jogada, o jogador do grupo avaliador realiza os mesmos procedimentos, invertendo assim as funções de avaliador para executor, e vice-versa. Todos os jogadores deverão participar das jogadas, sendo feito um rodízio entre os grupos para retirar as cartas questões e respondê-las. Vence o jogo o grupo que estiver mais perto do fim da trilha.

O Jogo visa incentivar os estudantes a resolver questões semelhantes às trabalhadas nas etapas de orientações em que se seguem as ações e operações da ASPGE, de maneira correta, como também questões com nível de aprofundamento mais elevado, visando contribuir para a sua aprendizagem em Geometria Espacial, especificamente nos sólidos geométricos.

Na Avaliação Formativa I, verificou-se o desempenho dos estudantes de acordo com a segunda etapa de Galperin - etapa material, que no caso deste estudo deu-se por meio do jogo, envolvendo 32 questões¹ que foram elaboradas e adaptadas sobre os conteúdos de Prismas e Pirâmides, atendendo as ações da ASP, das quais 17 questões referem-se à ação de compreender o problema (1ª ação) e 15 questões relacionadas a construir o núcleo conceitual da Geometria (2ª ação). Apresenta-se na figura 3 alguns modelos que foram trabalhadas neste momento da pesquisa.

Na 1.ª ação da ASP, as questões Q1 e Q15 estão relacionadas a operação de ler e extrair os dados do problema, a partir de texto e/ou de figuras geométricas. Nas questões Q3, Q7, Q11, Q21, Q23 e Q27, é analisada a operação de identificar os elementos, propriedades e características das figuras geométricas. As questões Q9, Q19, Q29, Q30 e Q31, propõem analisar a operação de reconhecer e classificar os sólidos geométricos de acordo com as figuras geométricas que o compõe. Por fim, as informações das questões Q5, Q13, Q17 e Q25 estão relacionadas com a operação de reconhecer o objetivo do problema.

Na 2.ª ação da ASP, a questão Q28 propõe que o estudante determine as incógnitas envolvidas. Na questão Q8, a operação em análise refere-se em nominar as incógnitas com suas medidas. Nas questões Q10, Q24 e Q26, são analisadas a operação de construir o modelo

¹ As questões completas utilizada na pesquisa encontra-se na Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (SILVA, L. N., 2019).

matemático geométrico relacionado ao problema. Já nas questões Q2, Q4, Q6, Q12, Q14, Q16, Q18, Q20, Q22 e Q32, se analisa a operação do elemento essencial da ação, que é construir o modelo matemático métrico.

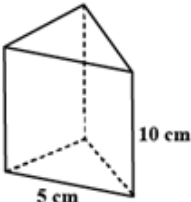
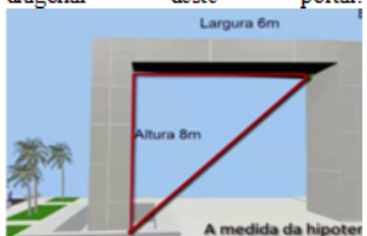
<p>Q. 1 Em um prisma triangular regular, a aresta da base mede 5 cm e a aresta lateral mede 10 cm. Um modelo geométrico é dado pelo esquema abaixo.</p>  <p>Quais são os dados do problema?</p>	<p>Q. 2 Usando a figura da Praça das Águas do Portal do Milênio, cartão postal de Boa Vista, temos um polígono que chamamos de retângulo com altura de 8m e largura de 6m. Ao traçar uma reta diagonal nesta figura teremos um triângulo retângulo. A partir dessas informações, construa o modelo matemático que representa a diagonal deste portal.</p> 	<p>Q. 9 A natureza nos surpreende com suas mais belas formas geométricas. Uma delas é o formato das células de um favo de mel. Cada célula de um favo de mel é um prisma reto de base hexagonal.</p> <p>a) Que tipo de polígono compõe as faces laterais de um prisma reto?</p>
---	--	--

Figura 3 - Cartas- questão – Q1 e Q9 (1ª ação), Q2 (2ª ação) do Jogo “Trilhando na Geometria Espacial”

Fonte: Autores

Na formativa II, foram trabalhadas 15 questões² envolvendo a 3ª e 4ª ação da ASP nos conteúdos de Cilindro, Cone e Esfera. O objetivo dessa fase da pesquisa é analisar a capacidade dos estudantes de expressar por meio da escrita ou verbal, os conceitos estudados de Geometria Espacial. Na figura 4, apresenta-se alguns modelos de cartas-questão referentes a 3ª e 4ª ação da ASP desenvolvidas na formativa II.

Na 3ª ação da Atividade de Situações Problema, contempla-se cinco questões, sendo as questões (Q33, Q34, Q35, Q36 e Q37), todas sendo analisadas, e a operação do elemento essencial da ação é de solucionar o modelo matemático.

Na 4ª ação, em que é analisada habilidades para interpretar a solução do problema, foram trabalhadas dez questões (Q38, Q39, Q40, Q41, Q42, Q43, Q44, Q45, Q46 e Q47). No entanto, para interpretar a solução, houve pretensão na terceira ação, ou seja, solucionar o modelo matemático.

No desenvolvimento das Formativas I e II realizadas por meio do jogo, os alunos foram divididos em seis grupos, sendo três grupos compostos por 3 estudantes e três grupos formados por 2 estudantes. No processo dinâmico do jogo, dentro do grupo, cada estudante

² As questões completas utilizada na pesquisa encontra-se na Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (SILVA, L. N., 2019).

teve a oportunidade de responder em média duas questões na formativa I. Já na formativa II por apresentar menos questões trabalhadas, cada estudante respondeu apenas a uma questão.

<p>Q. 34 Um produto é embalado em recipientes no formato de cilindro retos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O tipo de embalagem A tem altura de 8 cm e raio da base de 16 cm - O tipo de embalagem B tem 16 cm de altura e raio da base 8 cm. <p>a) Na confecção de qual dessas embalagens se gasta mais material?</p>	<p>Q.38 Um caldeirão cilíndrico tem 40 cm de diâmetro e 15 cm de altura e está lotado em sua capacidade máxima de doce. Cláudia vai encher potinhos cônicos com esse doce.</p> <p>a) Se cada potinho tem 6 cm de altura e 4 cm de diâmetro da base, quantos potinhos serão necessários para colocar todo esse doce? Interprete o resultado obtido.</p>	<p>Q.39 Para construir um cone circular reto, Mirian comprou um papel de área igual a 2000 cm². Sabendo que o cone tem altura igual a 20 cm, raio igual a 15 cm e geratriz 25 cm de comprimento. O papel comprado será suficiente para construir o cone? Justifique sua resposta. Use: $\pi=3,14$</p>
--	---	--

Figura 4 - Cartas-questão – Q34 (3ª ação), Q38 e Q39 (2ª ação) do Jogo “Trilhando na Geometria Espacial”

Fonte: Autores

3.3 A avaliação final

A avaliação final foi realizada por meio de prova de lápis e papel, composta de duas questões (Q-1 e Q-2) de nível mais complexo, no qual se busca analisar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes no conteúdo de Geometria Espacial, a partir de quatro ações da ASP e a quarta etapa (verbal externa para si).

Questão 1 – Num recipiente aberto, em forma de cubo, cuja aresta mede 10 cm, existem 500 cm³ de água. No interior do recipiente, é colocado uma esfera que se ajusta perfeitamente ao recipiente. (Temos então, a figura de uma esfera inscrita num cubo).

a) Analisando as características das figuras geométricas envolvidas, encontre o raio da esfera.

b) Qual o volume da esfera?

c) Haverá derramamento de água? Justifique sua resposta.

Questão 2 – Elabore e resolva uma situação-problema que possa ser representada pelo modelo matemático $v = \frac{1}{3}\pi \cdot 5^2 \cdot 20$.

A Questão 1 da avaliação final, busca informações sobre as quatro ações da ASP, no qual o item (a) está relacionado com a 1.ª ação (compreender o problema) e com a 3.ª ação

(solucionar o modelo matemático). O item (b) está relacionado com a 2.^a ação, que é de construir o modelo matemático, e com a 3.^a, que é de solucionar o modelo matemático. Sobre a quarta ação, busca-se informações no item (c).

A Questão 2 da avaliação final está relacionada com a 3.^a ação da ASP, que é solucionar o modelo matemático, onde o estudante tem que elaborar uma situação-problema que possa ser resolvida com o modelo matemático.

Os parâmetros utilizados nas avaliações Formativas I, Formativa II e Avaliação Final, são os mesmos utilizados na avaliação diagnóstica, especificados na Tabela 1.

3.4 Momentos da pesquisa

A pesquisa se sustenta na Atividade de Situações Problema e na Teoria das Ações Mentais de Galperin, na qual foi organizada em quatro momentos, sendo eles: momento I, está relacionado com uma avaliação diagnóstica, que analisou o nível de partida dos estudantes através de prova de lápis e papel, no conteúdo de Geometria Plana. O momento II, corresponde ao planejamento e elaboração da Base Orientadora da Ação, norteadas pela observação da avaliação diagnóstica do momento I.

O momento III corresponde a execução do planejamento e aplicação das avaliações formativas I e II da pesquisa, na qual foi realizada através de um recurso auxiliador, sendo este um jogo didático, compreendendo questões de Geometria Espacial e respeitando as ações da ASP, referentes as Etapa Material (o estudante sabe fazer) e a Etapa Verbal Externa (o estudante sabe explicar). Já no momento IV da etapa da ação verbal externa para si, foi feita a avaliação final da pesquisa, utilizando as operações e categorias da ASPD, através da prova de lápis e papel, envolvendo o conteúdo abordado ao longo do momento II. Dessa forma, a pesquisa seguiu as etapas conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2

Etapas do processo de assimilação segundo Teoria de Galperin

Momento I	Momento II	Momento III		Momento IV
Determinar o nível de partida	Elaboração da BOA	Etapa Material	Etapa Verbal	Etapa verbal para si
Diagnóstico	Planejamento	Formativa I	Formativa II	Avaliação Final

Nota. Fonte: Autores

4. Resultados e discussões

Este item foi organizado seguindo momentos da pesquisa, através de análises qualitativas e quantitativas com focos nas ações, como habilidades e suas operações.

4.1 Momento I: Diagnóstico

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.

Na tabela 3, apresenta-se a análise quantitativa completa da avaliação diagnóstica, na qual podemos observar que na 1.^a ação de compreender o problema, verificada em Q-1, Q-2 e Q-3, a média aritmética foi igual a 4,2. Considerada uma boa média, visto que dos 15 estudantes participantes da pesquisa, apenas 02 estudantes (E9 e E14), obtiveram índices abaixo da média, em pelo menos, duas questões.

Tabela 3

Análise Quantitativa da Avaliação diagnóstica

Estudante	Q-1		Q-2		Q-3				Q-4		Médias das ações				Y
	1 ^a A	1 ^a A	2 ^a A	3 ^a A	1 ^a A	2 ^a A	3 ^a A	4 ^a A	2 ^a A	3 ^o A	1 ^a A	2 ^a A	3 ^a A	4 ^a A	
E 1	3	2	5	5	5	5	2	5	1	1	3,3	3,7	2,7	5,0	14,7
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	5	5	1	5	5	5	5	5	5	4,7	5,0	3,7	5,0	18,3
E 4	4	5	5	5	5	5	2	2	5	5	4,7	5,0	4,0	2,0	15,7
E 5	5	5	2	1	5	4	2	2	1	1	5,0	2,3	1,3	2,0	10,7
E 6	4	5	5	5	5	4	4	5	5	2	4,7	4,7	3,7	5,0	18,0
E 7	2	5	2	1	5	5	4	5	5	5	4,0	4,0	3,3	5,0	16,3
E 8	4	5	2	2	5	4	1	2	1	1	4,7	2,3	1,3	2,0	10,3
E 9	2	2	2	1	5	1	1	5	1	1	3,0	1,3	1,0	5,0	10,3
E 10	2	5	2	1	5	4	2	2	5	2	4,0	3,7	1,7	2,0	11,3
E 11	2	5	5	5	5	5	2	1	5	2	4,0	5,0	3,0	1,0	13,0
E 12	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4,7	4,7	4,7	4,0	18,0
E 13	4	5	5	5	5	5	2	2	3	1	4,7	4,3	2,7	2,0	13,7
E 14	2	2	5	5	5	4	4	4	5	5	3,0	4,7	4,7	4,0	16,3
E 15	3	5	5	5	5	4	1	2	5	5	4,3	4,7	3,7	2,0	14,7
Média	3,3	4,4	3,9	3,5	5,0	4,3	2,5	3,2	3,5	2,8	4,2	3,9	2,9	3,2	14,3

Nota. Fonte: Autores

Na 2.^a ação de construir o núcleo conceitual da geometria, apresentada em Q-2, Q-3 e Q-4, a média foi de 3,9, apenas 01 estudante (E9) obteve índice abaixo da média nas três questões. Na 3.^a ação de solucionar o modelo matemático, a média das três questões (Q-2, Q-3 e Q-4) foram 2,9. Considerada média baixa em relação as demais médias. Os estudantes (E5, E8, E9 e E10) obtiveram índices abaixo da média nas três questões.

Em relação a 4.^a ação, solucionar o problema matemático, a média geral foi de 3,2. Dos 15 estudantes analisados, quatro estudantes (E3, E6, E7 e E9) obtiveram índices satisfatórios. Entretanto foi observado que os demais estudantes obtiveram índice abaixo da média na Q-3, indicando a necessidade de uma nova estratégia metodológica que melhore o rendimento desses estudantes na ação de interpretar a solução do problema envolvendo o conteúdo de Geometria.

Analisa-se agora o desempenho quantitativo e qualitativo dos estudantes, em cada uma das questões das provas de lápis e papel, em relação às ações da Atividade de Situações Problema (ASP) em Geometria.

Observa-se pela figura 5 que, a maioria dos estudantes demonstraram compreender o problema, reconhecendo e classificando corretamente as figuras geométricas planas e identificando com objetos ou da natureza construída pelo homem. Sete estudantes (E1, E7, E9, E10, E11, E14 e E15) apresentaram dificuldade de compreensão e classificação das figuras planas. O que foi observado nessa ação é que ao classificar as figuras planas, os estudantes confundiram-nas com as figuras geométricas espaciais. Na tabela 4 é apresentado a análise de desempenho do estudante (E1) na Questão 1.

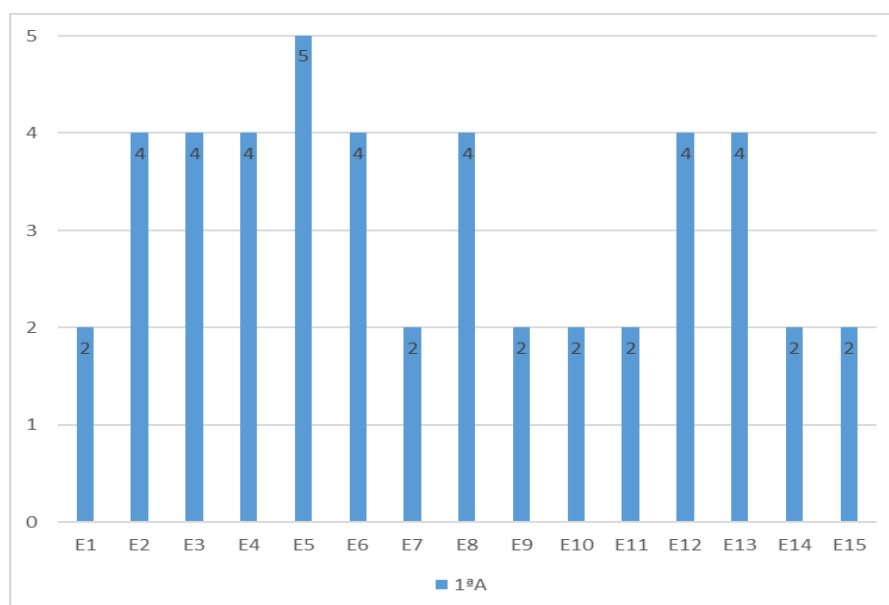


Figura 5 - Análise Quantitativa da Questão 1 – Avaliação diagnóstica

Fonte: Autores

Ao analisar os resultados da segunda questão, de acordo com a figura 6, observou-se que seis estudantes (E2, E4, E6, E11, E13 e E15) alcançaram índice 5 nas três ações relacionadas à questão. Isso significa dizer que, esse grupo de estudantes demonstraram habilidades em compreender os dados extraídos do problema, como também em identificar a figura geométrica relacionada ao problema, construindo o núcleo conceitual de geometria,

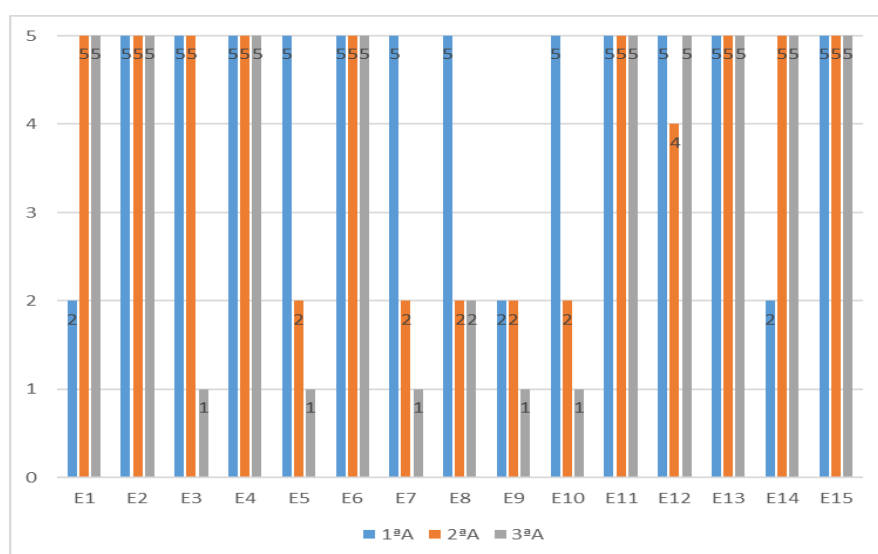
sendo este conceito matemático o Teorema de Pitágoras, e consequentemente solucionaram o modelo matemático por meio do Teorema de Pitágoras. Na 1ª ação, seis estudantes (E3, E5, E7, E8, E10 e E12) realizaram todas as operações corretamente, obtendo índice 5 na análise quantitativa, o que significa que compreendem bem o problema e demonstram reconhecer e classificar as figuras geométricas planas, como também as identificam com objetos que tenha forma de tais figuras. Três estudantes (E1, E9 e E14) apresentaram dificuldade em reconhecer os objetivos do problema, tendo índice 2 na análise quantitativa.

Tabela 4

Análise de Desempenho do Estudante (E1) na Questão 1

Categoria	Desempenho Qualitativo	Desempenho Quantitativo
1ª ação: Compreender o problema	O estudante identifica as figuras geométricas planas e as classifica de acordo com suas propriedades, porém não reconhece as dimensões de uma figura plana sendo (comprimento e largura ou comprimento e altura); exemplifica objetos com características de figuras planas, porém as confundiu com as figuras espaciais.	2

Nota. Fonte: Autores

**Figura 6** - Análise Quantitativa da Questão 2 – Avaliação diagnóstica

Fonte: Autores

Na 2ª ação, três estudantes (E1, E3 e E14) alcançaram o índice 5 na análise quantitativa, ou seja, construíram o modelo matemático métrico e geométrico relacionado ao problema. Os estudantes (E5, E7, E8, E9 e E10) obtiveram índice 2, realizando o indicador essencial da ação de forma parcial.

Na 3ª ação, três estudantes (E1, E12 e E14) realizaram com precisão a solução do modelo matemático, aplicando o Teorema de Pitágoras para determinar a altura do muro, obtendo pontuação 5, e cinco estudantes (E3, E5, E7, E9 e E10) não realizaram os

procedimentos dos cálculos, alcançando assim índice 1, sendo abaixo da média na ação de solucionar o problema. Deduz-se que este grupo de estudantes não compreenderam suficientemente o contexto do conteúdo de geometria plana abordado na questão, o que pode ter influenciado na ação de solucionar o problema, visto que para solucionar o problema é necessário compreendê-lo.

Apresenta-se na tabela 5, a análise de desempenho do estudante (E9) na Questão 2.

Tabela 5

Análise de Desempenho do Estudante (E-9) na Questão 2 – Avaliação diagnóstica

Categoria	Desempenho Qualitativo	Desempenho Quantitativo
1.ª ação: Compreender o problema	O estudante identifica o comprimento da escada que mede 9 cm, como também a distância que esta está do muro, sendo de 4 m, porém, considera que a figura que representa a situação é um triângulo equilátero, sendo que se trata de um triângulo retângulo. Também não reconhece que o conceito utilizado para encontrar a altura do muro seja pelo Teorema de Pitágoras.	2
2.ª ação: Construir o núcleo conceitual de geometria	Constrói o modelo geométrico, mas não constrói o modelo matemático a partir dos dados do problema.	2
3.ª ação: Solucionar o modelo matemático	O estudante não soluciona o modelo e não conclui a questão.	1

Nota. Fonte: Autores

Conforme demonstrativo da figura 7, na terceira questão em que foram analisadas as quatro ações da Atividade de Situações Problema, apenas um estudante (E3) obteve um desempenho excelente, realizando todas as ações da ASP corretamente, obtendo índice 5 em todas as ações.

Na 1ª ação, dois estudantes (E1 e E9) demonstraram não compreender o problema, obtendo índice 2 na análise qualitativa. Os estudantes (E2, E4, E5, E8, E10, E11, E13 e E15) responderam corretamente a 1ª e 2ª ação, mas cometeram imprecisões e não concluíram a 3ª ação – solucionar o modelo matemático, e conseqüentemente não realizaram a 4ª ação – interpretar o problema.

Para finalizar, apresenta-se na figura 8 os resultados da quarta questão em que foram analisadas a 2ª e 3ª ação da Atividade de Situações Problema.

Observou-se que, seis estudantes (E3, E4, E7, E12, E14 e E15) alcançaram índice 5 nas duas ações da ASP, 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 à questão. Três estudantes (E6, E10 e E11) construíram o modelo matemático, porém cometeram erros nos procedimentos de cálculo para solucionar o problema, não chegando assim na solução correta do problema. Por outro lado, os estudantes (E1, E2, E5, E8 e E9) obtiveram índice abaixo da média, ou seja, não conseguiram formular o

modelo matemático e conseqüentemente não solucionaram o problema, como foi o caso do estudante (E8) que apresentou o modelo da área do trapézio como sendo $A = \frac{(B.b)}{h}$.

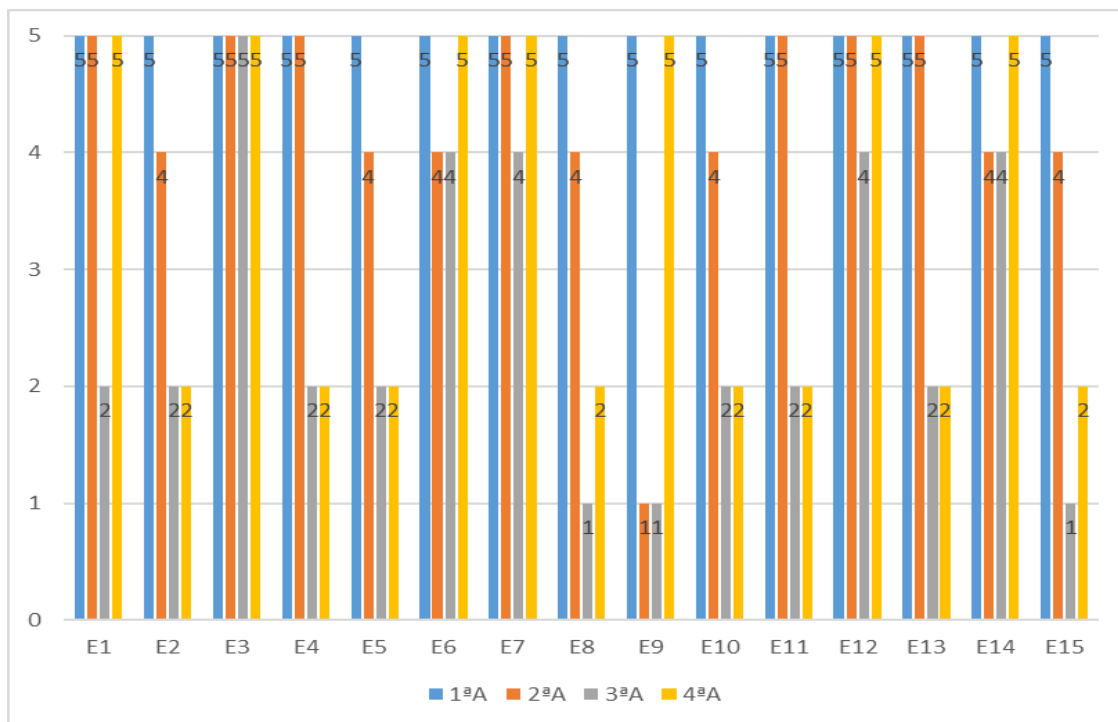


Figura 7 - Análise Quantitativa da Questão 3 – Avaliação diagnóstica

Fonte: Autores

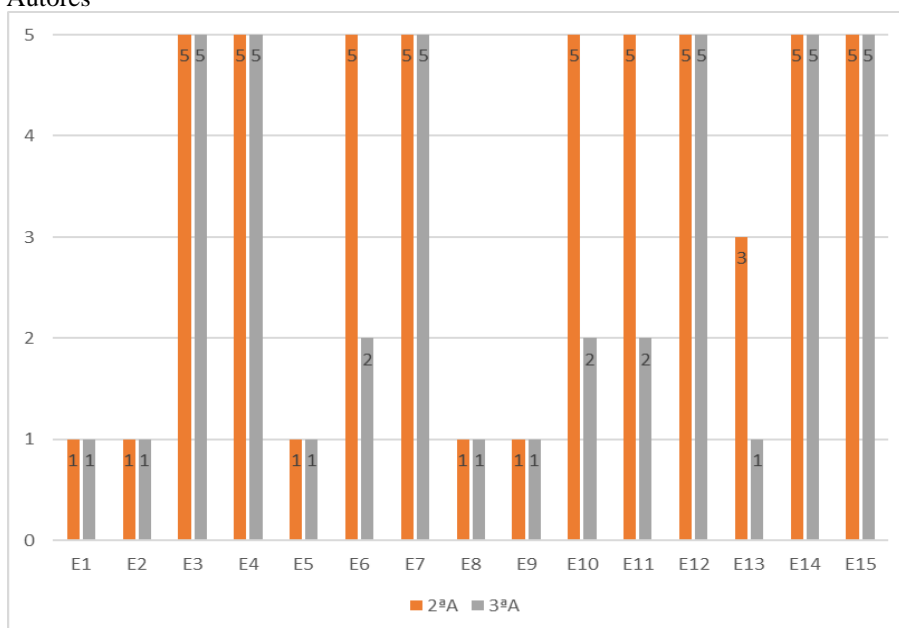


Figura 8 - Análise Quantitativa da Questão 4 – Avaliação diagnóstica

Fonte: Autores

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. 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. Desta 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. Desse modo, foi possível verificar o nível dos estudantes na resolução de problemas através das ações da ASP.

Com base no resultado da Avaliação diagnóstica e com a identificação do nível de partida do conhecimento dos estudantes, em relação a Geometria, elaborou-se um Plano de Ensino com conteúdo e objetivos adaptados às necessidades dos estudantes em relação aos assuntos de Geometria Espacial, compreendendo os aspectos da ASPGE e das Etapas das Ações Mentais de Galperin, partindo da BOA à etapa Verbal Externa para si. A Base Orientadora da Ação (BOA) é a etapa em que os estudantes devem receber as instruções necessárias para se atingir o objetivo da ação, no entanto, um sistema de ações (ASP) deverá estar presente para orientar na definição dos conceitos.

4.2 Momento II: Planejamento da base orientadora da ação

Para mediar a 1ª Etapa Mental na elaboração da BOA pelos estudantes, a professora iniciou com uma situação-problema envolvendo paralelepípedo, e através de diálogo com a turma se construiu, o conceito dos sólidos Prismas, Pirâmides, Cilindro, Cone e Esfera, destacando as suas características essenciais.

Para o desenvolvimento da 2.ª etapa (material/materializada), foi apresentado como destaque um jogo pedagógico, no qual os estudantes foram divididos em grupos para resolver questões envolvendo conceitos de Prismas e Pirâmides, respeitando sempre os aspectos da ASP.

A 3.ª etapa (verbal externa), trabalhou o conteúdo de Cilindro, Cone e Esfera, no qual desenvolveu-se também mediante jogo, em que os estudantes apresentaram suas repostas na forma escrita, obedecendo as ações da ASP.

Na 4ª Etapa (linguagem externa para si) em que os estudantes devem conseguir transferir os conhecimentos adquiridos de Geometria Espacial para novos contextos, foi observada por meio de uma prova final, com o objetivo de verificar o rendimento dos estudantes após a utilização das atividades realizadas.

4.3 Momento III: Execução do planejamento e avaliações formativas

As atividades realizadas na formativa I, “etapa de formação da ação material”, nesta etapa consideraram sobre a ação a ser assimilada, que se realiza pelo próprio estudante na manipulação dos objetos ou suas representações, que no caso do presente estudo deu-se por meio de um jogo pedagógico de trilha, composto por 50 casas, contendo cartas questões, cartas respostas e cartas resoluções, conforme mencionado anteriormente.

Ressalta-se que, pelo elevado número de questões desenvolvidas nas avaliações formativa I e II, apenas algumas questões serão exemplificadas nos desempenhos dos estudantes participantes da pesquisa.

Conforme figura 9, observa-se que o desempenho dos estudantes nas questões (Q1- Q3- Q5- Q7- Q9- Q11- Q13- Q15- Q17-Q19- Q21- Q23- Q25- Q27-Q29-Q30- Q31), em relação a 1.^a ação, foi satisfatório, visto que dos oito estudantes analisados nas referidas questões, seis estudantes (E1, E3, E5, E6, E14 e E15) alcançaram pontuação máxima. Isso significa dizer que este grupo de estudantes demonstraram habilidades em extrair e analisar os dados do problema, assim como diferenciar figuras geométricas planas de figuras geométricas espacial, e reconhecer e classificar os sólidos geométricos de acordo com as figuras que o compõe. Os estudantes (E2 e E4), apesar de obterem uma pontuação satisfatória, apresentaram uma tímida dificuldade na operação de extrair os dados do problema (E2) e reconhecer o objetivo do problema (E4).

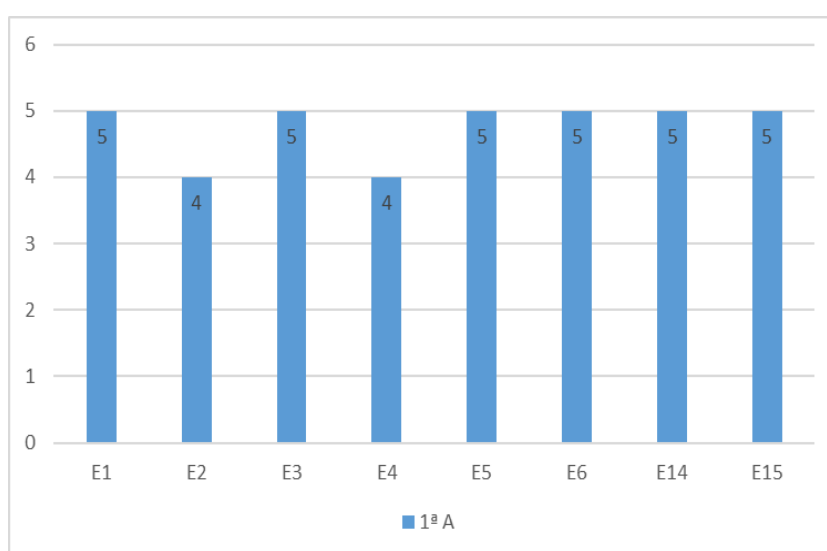


Figura 9 - Análise quantitativa dos estudantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E14 e E15) – Formativa I
Fonte: Autores

Apresenta-se a questão (Q7), proposta na Formativa I, no qual pretende-se que o estudante saiba identificar o sólido geométrico de acordo com a figura que o compõe.

Questão 7 – A EAgrro resolveu organizar um recolhimento de brinquedos, vestuários e calçados para doar a uma instituição de caridade. Para poder distinguir os objetos oferecidos, a organização decidiu utilizar três caixas diferentes, e ao redor de cada uma delas aplicar uma fita colorida, sendo vermelha para os brinquedos, azul para o vestuário e verde para o calçado.

a) Que figura geométrica representa a caixa destinada para os brinquedos?

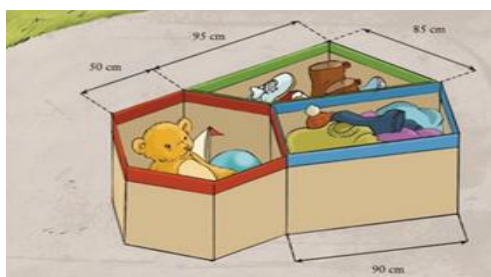


Figura 10. Organizador de objetos

Fonte: Imagem disponível em < <http://sempreamathematicarcommusica.blogspot.com/2016/05/>> Acesso em 15 de Abril de 2018.

Na tabela 6 é apresentado a análise de desempenho do estudante (E9), na Questão 7.

Tabela 6

Análise de Desempenho do Estudante (E15) na Questão 7 – Formativa I

Categoria	Desempenho Qualitativo	Desempenho Quantitativo
1. ^a ação: Compreender o problema	O estudante identifica que a caixa destinada a armazenar os brinquedos têm a forma de um prisma hexagonal, e reconhece através de planificação, o sólido geométrico de um prisma hexagonal.	5

Nota. Fonte: Autores

Na figura 11, apresenta-se o desempenho quantitativo dos estudantes nas questões (Q2- Q4- Q6- Q8- Q10- Q12- Q14- Q16- Q18-Q20- Q22- Q24- Q26- Q28 e Q32) em que se analisa a 2.^a ação da ASP, ou seja, construir o núcleo conceitual de Geometria Espacial.

Observa-se que, de um grupo de sete estudantes apenas três (E7, E12 e E13) conseguiram realizar as operações corretamente, alcançando pontuação máxima de 5 pontos, e quatro estudantes (E8, E9, E10 e E11) conseguiram realizar o elemento essencial corretamente, porém, em alguma outra operação da ação, realizaram incorretamente.

Questão 26 – Utilizando palitos de dentes, espetinhos de bambu e jujubas, construa o modelo geométrico de um prisma pentagonal, sabendo que a medida de cada aresta da base é de 6 cm e a medida de cada aresta lateral equivale a 25 cm.

A questão (Q26) aplicada na Formativa I, está relacionada com a operação de construir o modelo geométrico do problema, tendo o estudante que representar geometricamente um prisma pentagonal, usando palitos de dentes, espetinhos de bambu e jujubas.

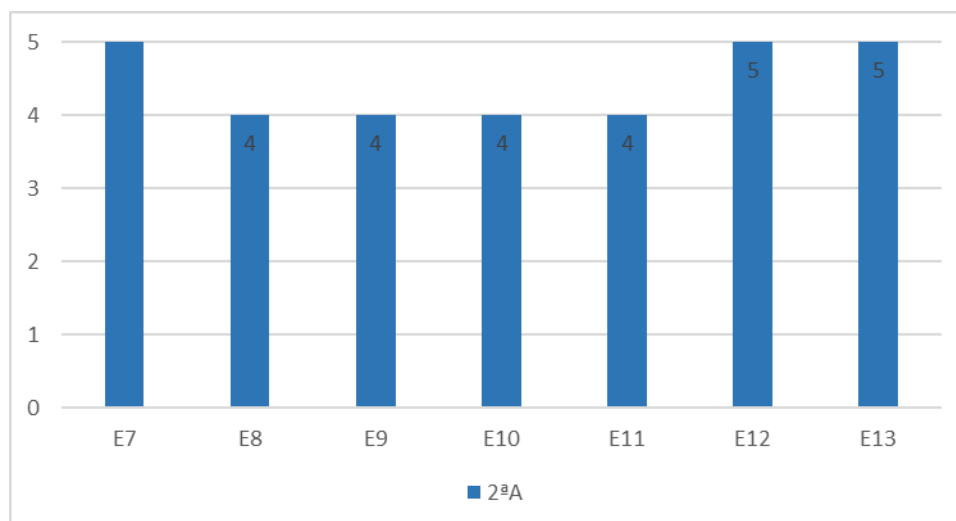


Figura 11 - Análise quantitativa dos estudantes (E7, E8, E9, E10, E11, E12 e E13) – Formativa I

Fonte: Autores

O desempenho qualitativo do estudante (E7) demonstra que o estudante desenvolveu a operação da questão (Q26) corretamente, ou seja, demonstra habilidades em construir, utilizando palitos de dentes, espetinhos de bambu e jujubas, o modelo geométrico de um prisma pentagonal de acordo com os dados da questão, conforme mostra a figura 12.



Figura 12 - Resolução do (E7) na (Q26) – Formativa I

Fonte: Autores

Na fase formativa II, “Introdução da Etapa de Formação da Ação Verbal Externa”, observa-se pela figura 13 que sete estudantes (E1, E2, E3, E4, E9, E12 e E13) demonstram habilidades em solucionar o modelo matemático relacionado a cilindro, cone e esfera, e realizaram os procedimentos de cálculos associados aos problemas, utilizando os recursos necessário para solucionar o problema. O estudante (E15) solucionou a questão (Q37), mas não realizou os procedimentos das operações da ação, alcançando assim índice 3 na análise

quantitativa, por ausência do detalhamento dos cálculos para encontrar o volume de cada bombom na forma esférica, porque realizou os cálculos mentalmente. E os estudantes (E7), na questão (Q35), (E8) e (Q34) demonstram dificuldades na realização das operações da ação, alcançando índices abaixo da média.

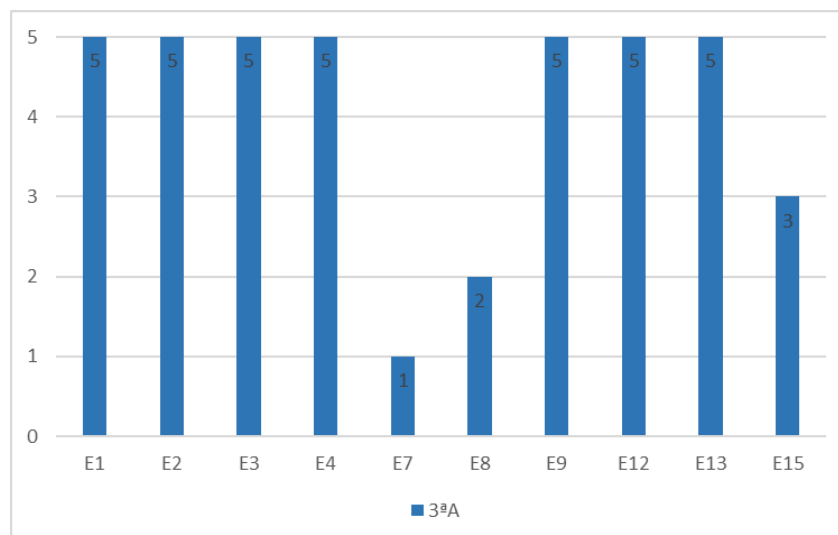


Figura 13 - Análise quantitativa dos estudantes (E1, E2, E3, E4, E7, E8, E9, E12, E13 e E15) – Formativa II

Fonte: Autores

Na 4.^a ação, em que foi analisado habilidades para interpretar a solução do problema, trabalhou-se dez questões (Q38, Q39, Q40, Q41, Q42, Q43, Q44, Q45, Q46 e Q47). Para tanto, para interpretar a solução teve a pretensão na terceira ação, ou seja, solucionar o modelo matemático.

Conforme figura 14, quatro estudantes (E1, E4, E11, E13) demonstraram habilidades quanto a realização dos cálculos, como também na interpretação dos problemas, os quais realizaram, ou seja, responderam ao problema de forma explicativa, como se esperava de um resultado satisfatório, fazendo demonstração algébrica ou geométrica de acordo com a sua descrição, permitindo alcançar assim pontuação máxima de desempenho quantitativo.

Cinco estudantes (E2, E5, E9, E12 e E15), em suas descrições explicativas, foram identificados pouco consistentes, não atendendo completamente a solução das questões. Conforme os resultados, observou-se que dentre esse grupo, apenas o estudante (E15) não apresentou interesse no desenvolvimento das atividades nesse momento, o que pode ter refletido no resultado de seu desempenho. Já os estudantes (E2, E5, E9 e E12) apresentaram dificuldades no desenvolvimento dos cálculos referente a área e volume dos sólidos cilindro, cone e esfera. Tais dificuldades foram amenizadas pela professora nas correções das questões realizadas em sala de aula, assim como atendimento individual de reforço.

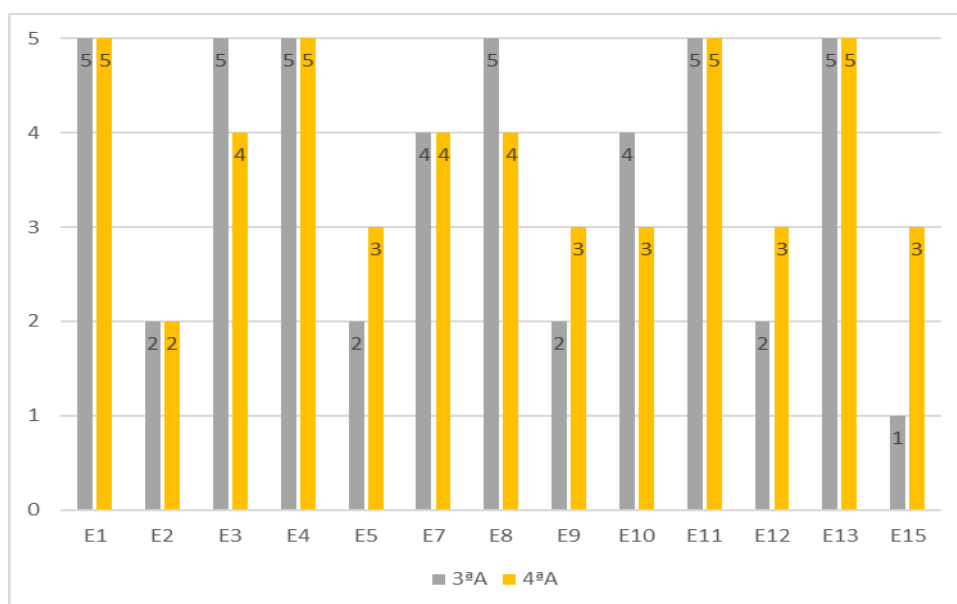


Figura 14 - Análise quantitativa dos estudantes – Formativa II

Fonte: Autores

Têm-se como exemplo a questão (Q41), na qual está relacionada com a ação de solucionar o problema e interpretar a solução, tendo o estudante de determinar através de área total, a quantidade de material necessário para construir um cone e assim justificar sua resposta.

Questão 41 – Para construir um cone circular reto, Mirian comprou um papel de área igual a 2000 cm^2 . Sabendo que o cone tem altura igual a 20 cm, raio igual a 15 cm e geratriz de 25 cm de comprimento. O papel comprado será suficiente para construir o cone? Justifique sua resposta. Use: $\pi=3,14$.

No desempenho dos estudantes (E1 e E9) na questão (Q41), observou-se que o estudante (E1) realizou corretamente a solução do problema por meio do uso do conceito de área de cone, desempenhando os procedimentos de cálculos para mostrar que a área do cone informada na questão, de fato condiz com os dados fornecido. Na 4.^a ação, o estudante consegue realizar com êxito, justificando corretamente a solução, conforme mostra figura 15. No entanto, o estudante (E9) apresentou dificuldades em realizar as operações das ações envolvidas. O estudante apresenta um modelo de área de cone incorreta, o que ocasionou uma solução errada, como mostra a figura 16. Na 4.^a ação, o estudante não apresenta justificativa para a sua solução encontrada.

Resolução:

$$A = \pi r (r + g)$$

$$A = 3,14 \cdot 15 (15 + 25)$$

$$A = 3,14 \cdot 15 \cdot 40$$

$$A = 1884 \text{ cm}^2$$

Sim, pois o volume de cone é menor que a quantidade de papel que ele dispõe.

41

Figura 15 - Resolução do (E1) na Q41
 Fonte: Autores

Resolução:

$$g^2 = 15^2 \cdot 20^2$$

$$g^2 = 225 \cdot 400$$

$$g = \sqrt{625}$$

$$g = 25$$

$$A_L = \pi \cdot r \cdot g$$

$$A_L = \pi \cdot 15 \cdot 25$$

$$A_L = 375 \text{ cm}^2$$

41

Figura 16 - Resolução do (E9) na Q41
 Fonte: Autores

4.4 Momento IV: Avaliação final, retroalimentação e correção do processo

A figura 17 apresenta a análise quantitativa geral dos estudantes na Questão 1, na qual consideramos com índice igual a 1, todos os itens não respondidos pelos estudantes.

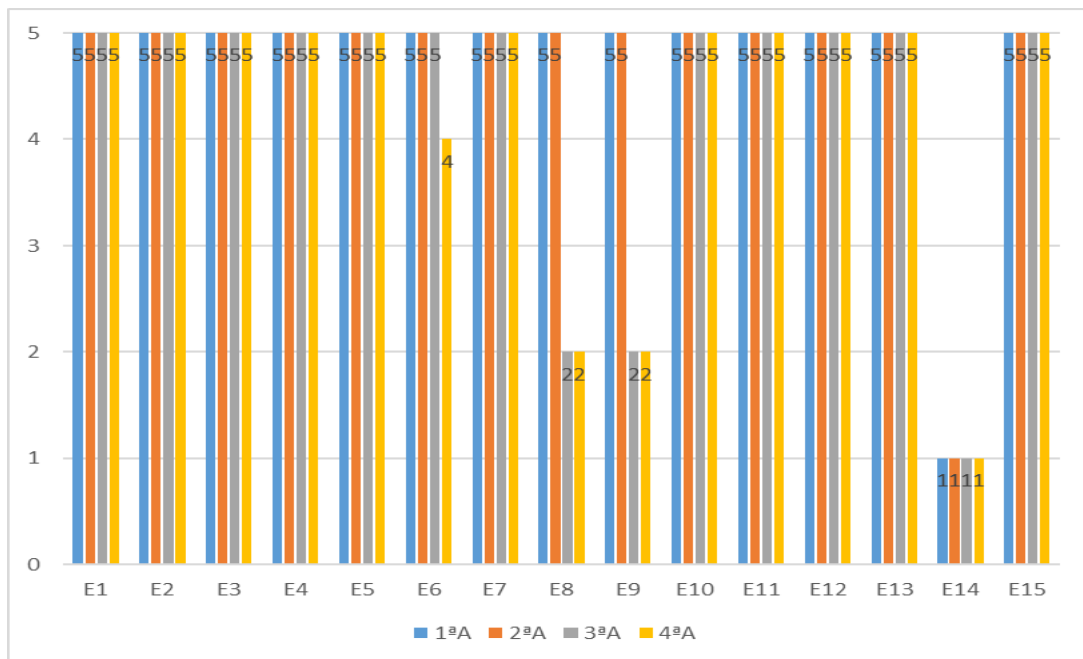


Figura 17 - Análise quantitativa da Questão 1 – Avaliação Final
 Fonte: Autores

Os estudantes (E1, E2, E3, E4, E5, E7, E10, E11, E12, E13 e E5) analisaram corretamente as características das figuras geométricas envolvidas, nesse sentido, conseguiram elaborar o modelo para determinar o raio e o volume da esfera, e assim concluir, justificando o resultado encontrado. Os estudantes (E8 e E9) demonstraram compreensão do problema, pois

a primeira ação está totalmente correta, o que pode também ser observado na construção do modelo do volume da esfera, porém, no desenvolvimento dos cálculos para determinar o volume, não consideraram o valor da constante π , o que leva ao erro no resultado e consequentemente na justificativa da resposta.

De acordo com a figura 18 da análise quantitativa da questão analisada, seis estudantes (E1, E5, E7, E8, E9 e E11) obtiveram um excelente desempenho na ação envolvida na questão, ou seja, conseguiram criar situações problemas que pudessem ser resolvidas pelo modelo matemático dado, alcançando assim índice 5. O estudante (E5) apresentou a seguinte situação: Seu Olavo precisa fazer um silo para armazenar alimentos para seu rebanho. Um técnico em agropecuária lhe orientou que fizesse em formato cônico invertido, com 20 cm de altura e 10 cm de diâmetro. Qual é a capacidade de armazenamento desse silo? (Adote $\pi = 3$). Aqui o estudante contextualiza corretamente, fazendo uma relação dos conhecimentos adquiridos no seu curso técnico em agropecuária com o conhecimento de geometria espacial, desenvolve corretamente os cálculos e assim soluciona o problema, mediante o modelo matemático dado na questão, encontrando o resultado para o seu problema.

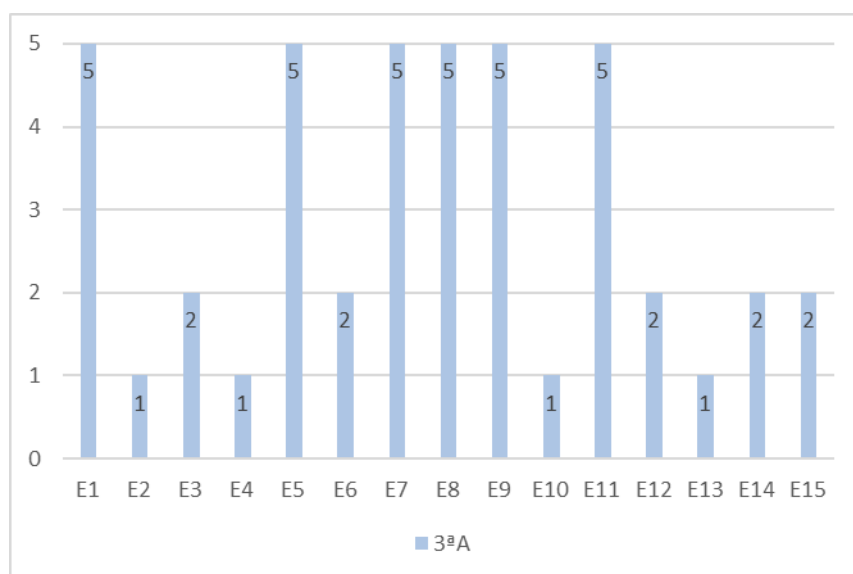


Figura 18 - Análise quantitativa da Questão 2 – Avaliação Final.

Fonte: Autores

Os estudantes (E3, E6, E12, E14 e E15) atingiram um desempenho parcialmente, no que diz respeito a solucionar o modelo matemático do problema, como é o caso do estudante E6: Calcule $\frac{1}{3}$ do volume de um cilindro, cuja o $d= 10$ cm e a altura equivalente a $4 \times$ o valor do raio. O estudante elabora o problema, mas comete erro se referindo “volume de um cilindro”, quando o correto é volume de um cone. Portanto, o desempenho destes estudantes

na solução da questão caracterizou-se por ações pouco consistentes em relação a transferência do conceito de volume de cone, de maneira abstrata.

Os estudantes (E2, E4, E10 e E13) obtiveram pontuação de um ponto, pois não apresentaram nenhuma construção de situações problemas que fosse solucionada pelo modelo $v = \frac{1}{3}\pi \cdot 5^2 \cdot 20$. Portanto, as assimilações das ações foram pouco consistentes quanto a construção de problemas, utilizando conceitos estudados de modo independente.

5. Considerações Finais

Diante dos resultados do primeiro momento da Avaliação Diagnóstica, foi possível verificar que a maioria dos estudantes desta turma apresentaram boas condições para aprenderem o conteúdo de Geometria Espacial, utilizando a resolução de problemas como metodologia de ensino, sendo que, por meio das ações e operações, possibilitou aos mesmos a compreensão do problema, construção do núcleo conceitual de geometria, solução do modelo matemático e interpretação da solução em geometria plana, considerado como pré-requisito para o estudo do conteúdo Geometria Espacial. Em relação aos estudantes que não apresentaram resultados satisfatórios nesse momento do diagnóstico, foi proposto para retroalimentação atividades de reforços de modo que esses pudessem avançar e superar suas dificuldades na unidade de conhecimento de geometria plana.

Desta forma, a prova diagnóstica possibilitou a professora no segundo momento, o planejamento da Base Orientadora da Ação – BOA, de acordo com os conhecimentos prévios dos estudantes, de forma a desenvolver o processo de assimilação por Etapas Mentais proposto por Galperin, dos conteúdos com as quatro ações da ASP para o estudo do conteúdo de Geometria Espacial, considerando uma atenção maior nas ações de solução do modelo matemático e interpretação da solução que os estudantes demonstraram um menor rendimento nas Atividade de Situações Problemas (ASP).

Visto disso, foi possível no terceiro momento após a execução de cada plano, verificar através dos resultados obtidos nas provas formativas I e II um avanço positivo na maioria dos estudantes nas quatro ações da ASP, proporcionando sempre a retroalimentação de acordo com as necessidades de cada estudante e correção do processo quando necessário. Avanços que se confirmaram no quarto momento da pesquisa com os resultados da prova final, demonstrando que a introdução de um material didático baseado na ASP, a partir do conteúdo de Geometria Espacial com o auxílio do jogo de trilhas, ajudou na aprendizagem das atividades de Resolução de Problemas envolvendo o conteúdo da Geometria Espacial de modo dinâmico e motivador durante todos os momentos da intervenção.

Referências

- Chirone, A. R. R. (2015). *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*. Boa Vista, RR. 134p. Dissertação de Mestrado. Programa Profissional em Ensino de Ciências, UERR.
- Delgado, O. T.; Mendoza, H. J. G. (2016). *Evolução da Teoria Histórico-Cultural de Vigotski à Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin*. In: Ghedin, Evandro; Peternella, Alessandra. (Org.). *Teorias Psicológicas e suas implicações à educação em ciências*. 1ª ed. Boa Vista: Editora UFRR, v. 1, p. 157-170.
- Grando, R. C. O. (1995). *Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática*. Campinas, SP. 175p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP.
- Longarezi, A. M.; Puentes, R. V. (2013). *Ensino Desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russas*. Editora EDUFU. Uberlândia.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. Habana: 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. (2010). *Formação por etapas das ações mentais na Atividade de Situações Problema em Matemática*. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, Brasil.
- Mendoza, H. J. G.; Delgado, O. T. (2016). *Organización de la actividad de situaciones problema en matemática*. Atenas, v. 3, p. 31-36.
- Mendoza, H. J. G.; Delgado, O. T. (2018). *A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin*. Revista Obutchénie, v. 2, p. 166-192.
- Mendoza, H. J. G.; Ortiz, A. M.; Martínez, J. M. & Delgado, O. T. (2009). *La teoría de la actividad de formación por etapas de las acciones mentales en la resolución de problemas*. Revista Inter Science, v. 1, p. 1, 2009
- Núñez, I. B.; Pacheco, O. G. (1997). *La formación de conceptos: Una perspectiva desde la Teoría de la Actividad*. Natal: EDUFRN.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Rego, T. C. (1995). *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis – RJ: Vozes.
- Rodrigues, G. M.; França, S. B. (2012). *A didática das ciências e a construção de conceitos científicos: contribuições da teoria da atividade e da teoria da assimilação das ações*

mentais por etapas. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, UNICAMP.

Santos, S. A. (2014). *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*. Boa Vista, RR. 199p. Dissertação de Mestrado. Programa Profissional Ensino de Ciências, UERR.

Silva, L. N. (2019). *Resolução de problema no processo de aprendizagem através do jogo Trilhando na Geometria Espacial fundamentada na teoria de Galperin nos estudantes da 2ª Serie de Ensino Médio da Escola Agrotécnica da UFRR*, Boa Vista, RR. Dissertação de Mestrado. Programa Profissional em Ensino de Ciências, UERR.

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

Vygotsky, L. S A. (2003). *Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fonte.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Luciene Nunes da Silva - 35%

Oscar Tintorer Delgado - 35%

Francisma de Oliveira Diniz - 15%

Héctor José Garcia Mendoza - 15%