VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2019

O USO DO CUBO MÁGICO COMO RECURSO FACILITADOR PARA ABORDAGEM DE VOLUME MEDIANTE O PRINCÍPIO DE CAVALIERI.

EL USO DEL CUBO MÁGICO COMO UN RECURSO FÁCIL PARA EL ENFOQUE DE VOLUMEN BAJO EL PRINCIPIO DE CAVALIERI.

THE USE OF THE MAGIC CUBE AS AN EASY RESOURCE FOR VOLUME APPROACH UNDER THE CAVALIERI PRINCIPLE.

Apresentação: Comunicação Oral

Ivan Rodrigues de Moura¹; Adelson José Brandão Silva²; Gorete Rodrigues da Silva³; Vilani Ferreira Feitosa Amaral⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVL.2019.0097>

RESUMO

O presente artigo busca um modo de relacionar ensino/aprendizagem para o estudo de Geometria Espacial, com foco no assunto Princípio de Cavalieri trabalhando volume e espaços, utilizando o Cubo de Rubik (Cubo Mágico) como meio facilitador do conhecimento. O questionamento da pesquisa é como o cubo mágico pode facilitar o ensino da Geometria Espacial trabalhando espaços e volumes, bem como colaborar para o desenvolvimento da aprendizagem utilizando o Princípio de Cavalieri com alunos do 7º período de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Angical do Piauí? Proporcionando atividades diversificadas que estimulem o raciocínio por meio dessa ferramenta de ensino tão fundamental no processo de aquisição do conhecimento. Após a aplicação utilizando o Cubo Mágico foi perceptível a subjetividade nas questões trabalhadas em sala de aula. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 7º período de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Angical do Piauí, com faixa etária de 20 (vinte) a 24 (vinte e quatro) anos de idade. A pesquisa tem o intuito de compreender como o Cubo de Rubik (Cubo Mágico) é um meio facilitador do conhecimento. O questionamento da pesquisa é como o cubo mágico pode facilitar o ensino da Geometria Espacial trabalhando espaços e volumes, bem como colaborar para o desenvolvimento da aprendizagem utilizando o Princípio de Cavalieri, visão de espaços

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí IFPI – Campus Angical, mouraivan080@gmail.com;

² Graduando em Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí IFPI – Campus Angical, adelsonbrandao023@gmail.com;

³ Graduado em Pedagogia do pelo Curso de Licenciatura Plena em Pedagogia, Faculdade ISEPRO, goreter9@gmail.com;

⁴ Professora Especialista em Gestão Educacional em Rede, Universidade Federal - UFPI, vilaniamaral2012@gmail.com.

e volume geométricos, para que se possa ter uma aprendizagem significativa por parte dos discentes. A literatura da investigação é de cunho qualitativo, utilizando-se de pesquisa descritiva e bibliográfica os autores que fundamentaram a pesquisa foram: Freire (2013), Fundamentos de matemática elementar 10 (2013), Gil (2007), Rau (2007) e Dahlberg (2003). Assim, foram ministrados duas “aulas”, explanando o assunto proposto no artigo, relacionando Geometria espacial com o volume do Cubo Mágico, por fim, aplicamos um questionário para uma maior observação da compreensão entre os alunos e aquisição dos conteúdos de matemática. Após a coleta dos dados observamos que grande parte dos estudantes não conseguiu responder corretamente as questões propostas, no decorrer da pesquisa é perceptível que o trabalho do professor em sala de aula utilizando o cubo mágico foi bastante significativo e tornou-se o ponto de partida de uma boa aprendizagem. Ficou evidenciado que o uso do material concreto influenciado pelo professor na sua prática pedagógica desperta o saber e ampliam conhecimentos.

Palavras-Chave: Volume, Cubo Mágico/Cubo de Rubick, Principio de Cavalieri.

Resumen

Este artículo busca una manera de relacionar la enseñanza / aprendizaje para el estudio de la Geometría Espacial, enfocándose en el volumen y los espacios de trabajo del Principio Cavalieri, utilizando el Cubo de Rubik (Cubo Mágico) como facilitador del conocimiento. La pregunta de investigación es cómo el cubo mágico puede facilitar la enseñanza de espacios y volúmenes de trabajo de Geometría Espacial, así como colaborar para el desarrollo del aprendizaje utilizando el Principio Cavalieri con estudiantes del 7º Grado de Matemáticas del Instituto Federal de Educación, Piauí Ciencia y Tecnología - IFPI Campus Angical do Piauí? Brindando actividades diversificadas que estimulan el pensamiento a través de esta herramienta de enseñanza tan fundamental en el proceso de adquisición de conocimiento. Después de la aplicación usando el Magic Cube, se notó la subjetividad en las preguntas trabajadas en el aula. Los sujetos de investigación fueron estudiantes del séptimo período de Matemáticas en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Piauí - IFPI Campus Angical do Piauí, de 20 (veinte) a 24 (veinticuatro) años. . La investigación tiene como objetivo comprender cómo el Cubo de Rubik (Magic Cube) es un facilitador del conocimiento. La pregunta de investigación es cómo el cubo mágico puede facilitar la enseñanza de la Geometría Espacial trabajando espacios y volúmenes, además de contribuir al desarrollo del aprendizaje utilizando el Principio de Cavalieri, la visión de los espacios geométricos y el volumen, para que uno pueda tener un aprendizaje significativo. por los estudiantes La literatura de investigación es de naturaleza cualitativa, utilizando investigación descriptiva y bibliográfica. Los autores que apoyaron la investigación fueron: Freire (2013), Fundamentos de las matemáticas elementales 10 (2013), Gil (2007), Rau (2007) y Dahlberg (2003) Así, se impartieron dos "clases", explicando el tema propuesto en el artículo, relacionando la Geometría Espacial con el volumen del Cubo Mágico. Finalmente, aplicamos un cuestionario para una mejor observación de la comprensión entre los estudiantes y la adquisición de contenidos matemáticos. . Después de la recopilación de datos, observamos que la mayoría de los estudiantes no podían responder correctamente las preguntas propuestas. En el curso de la investigación, es notable que el trabajo del maestro en el aula utilizando el cubo mágico fue muy significativo y se convirtió en el punto de partida de Un buen aprendizaje. Se evidenció que el uso de material concreto influenciado por el maestro en su práctica pedagógica despierta el conocimiento y lo expande.

Palabras Clave: Volumen, Cubo Mágico / Cubo de Rubik, Principio de Cavalieri.

ABSTRACT

This paper seeks a way to relate teaching / learning for the study of Spatial Geometry, focusing on the subject Cavalieri Principle working volume and spaces, using the Rubik's Cube (Magic Cube) as a facilitator of knowledge. The research question is how the magic cube can facilitate the teaching of Spatial Geometry working spaces and volumes, as well as collaborate for the development of learning using the Cavalieri Principle with students of the 7th period of Mathematics of the Federal Institute of Education, Piauí Science and Technology - IFPI Campus Angical do Piauí? Providing diversified activities that stimulate thinking through this teaching tool so fundamental in the process of knowledge acquisition. After the application using the Magic Cube it was noticeable to the subjectivity in the questions worked in the classroom. The research subjects were students of the 7th period of Mathematics at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí - IFPI Campus Angical do Piauí, aged 20 (twenty) to 24 (twenty four) years old. . The research aims to understand how the Rubik's Cube (Magic Cube) is a facilitator of knowledge. The research question is how the magic cube can facilitate the teaching of Spatial Geometry working spaces and volumes, as well as collaborate for the development of learning using the Cavalieri Principle, geometric space and volume vision, so that you can have a meaningful learning. by the students. The research literature is of a qualitative nature, using descriptive and bibliographic research. The authors that supported the research were: Freire (2013), Fundamentals of elementary mathematics 10 (2013), Gil (2007), Rau (2007) and Dahlberg (2003) Thus, two “classes” were taught, explaining the subject proposed in the article, relating Spatial Geometry with the volume of the Magic Cube. Finally, we applied a questionnaire for a better observation of the comprehension among the students and the acquisition of the math contents. . After collecting the data we observed that most of the students could not answer the proposed questions correctly, during the research it is noticeable that the work of the teacher in the classroom using the magic cube was very significant and became the starting point of a good learning. It was evidenced that the use of concrete material influenced by the teacher in his pedagogical practice awakens knowledge and expands knowledge.

Keywords: Volume, Magic Cube / Rubik's Cube, Principle of Cavalieri.

INTRODUÇÃO

O Cubo Mágico foi criado pelo Húngaro, Erno Rubik no ano de 1974. Na década de 80 o nome foi substituído pela Ideal Toys onde ganhou o prêmio alemão o “jogo do ano” no Reino Unido. (RUBICK, 2015).

O estudo tem como objetivo de identificar a importância do Cubo Mágico no ensino/aprendizagem como meio facilitador para a abordagem de volume e espaços mediante o Princípio de Cavalieri. Tem o intuito de estimular o raciocínio, visão de espaços e volume

geométricos, para que se possa ter uma aprendizagem significativa por parte dos discentes. Como aduz o autor Kaleff (2003, p.16), “ao visualizar objetos geométricos, o indivíduo passa a ter controle sobre o conjunto das operações básicas mentais exigidas no trato da Geometria”.

Em relação ao ensino-aprendizagem do conteúdo de Geometria Espacial, este trabalho, tem o objetivo de perceber como o Cubo Mágico pode mediar um pensamento real sobre diversos assuntos de geometria, identificando a relação do princípio de Cavalieri e o Cubo Mágico. De acordo com os estudos de Fiorentini e Lorenato:

O educador matemático em contrapartida tende a conceber a matemática como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação pela matemática. Ou seja, o educador matemático tende a colocar a matemática a serviço da educação priorizando, portanto, esta última, mas sem estabelecer uma dicotomia entre elas. Fiorentini e Lorenato (2012, p.3).

Com base no exposto acima a função do professor é facilitar e estimular o aprendizado para a aquisição de conhecimento na disciplina de Matemática. O professor tem um papel imprescindível neste processo. De maneira a obter uma forma de ensinar a disciplina de Geometria Espacial parte integrante da Matemática, de forma atrativa e construtiva, buscou relacionar os conceitos de Geometria Espacial com a forma de embaralhamento do Cubo de Rubick. Traçamos um estudo no qual se utiliza à pesquisa descritiva, com questionário composto de perguntas estruturadas detectando os conhecimentos prévios dos alunos sobre o que seria o Cubo Mágico. A fim de responder o problema proposto, o presente artigo, será de cunho qualitativo, buscando a estimulação da compreensão dos discentes envolvidos.

Espera-se, após demonstrações da didática utilizando a disciplina de Geometria Espacial através do Cubo Mágico que os alunos compreendam melhor o assunto volume e espaço, tendo uma visão mais ampla do conteúdo explanado. Com isso, a pergunta básica que guia a pesquisa é: Como o cubo mágico pode mediar no ensino de Geometria Espacial, bem como colaborar para o desenvolvimento da aprendizagem utilizando o Princípio de Cavalieri com alunos do 7º período de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Angical do Piauí? Proporcionando atividades diversificadas que estimulem o raciocínio por meio dessa ferramenta de ensino tão fundamental no processo de aquisição do conhecimento. Após a aplicação utilizando o Cubo Mágico foi perceptível à subjetividade nas questões trabalhadas em sala de aula.

APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DE CAVALIERI NO CUBO MÁGICO

Ao pensarmos neste princípio de cavalieri utilizando o Cubo Mágico e sua representação para o ensino de volume e espaço, concluímos que esse é o método mais eficaz, o qual apresenta grande variedade de aplicações, além de ser definitivo. Segundo Silveira (1998, p.02):

“... os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos e muito importantes é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação. (...) um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Até mesmo o mais simplório dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destrezas e competência”.

Utilizando o Princípio de Cavalieri, é possível chegar ao volume de qualquer prisma conhecido, ao trabalhar com sistemas tridimensionais propomos uma utilização midiática mais eficaz.

Podemos trabalhar, ao pensar no Principio de Cavalieri, uma maneira mais intuitiva e dinâmica, para demonstrar o volume de alguns sólidos utilizando uma ferramenta para melhor visualização, neste caso o Cubo de Rubick. Com isso, desenvolve no discente uma visão espacial e competências que, posteriormente o ajudará a aprender os conceitos e aplicações do mesmo.

Neste formato, acredita-se que será bem mais aceito pelos alunos, sendo que sua aplicação é consideravelmente simples e nos permite reduzir os argumentos necessários para a dedução de fórmulas que expressam o volume do sólido.

Um conceito intuitivo do que vem a ser volume de um sólido é a quantidade de espaço por ele ocupado. Para encontrar, devemos comparar o espaço ocupado pelo sólido com certa unidade, o resultado desta comparação será o número desejado, a saber o volume do sólido. Exemplificando a situação 01.

Fonte do autor 2018

Para resolver a situação temos a seguinte situação que um cubo unitário com 1 cm de aresta por definição tem volume igual a 1cm^3 ou seja a multiplicação das 3 arestas $1 \times 1 \times 1 = 1\text{cm}^3$.

Sabemos que o cubo é denominado hexaedro regular e é um dos cinco sólidos de Platão. Por ser considerado um sólido, possui volume. O volume de um cubo é determinado através do produto da área da base pela altura, sendo que o cubo possui todas as arestas de mesmo tamanho.

O cubo mágico logicamente é no formato de um cubo, e tem um valor x. E usando o princípio de Cavalieri podemos descobrir seu volume, tanto dos cubos menores quanto a união de todos.

Podemos deixa-lo todo torto, mas, o volume será constante, ou seja, a ordem dos cubos menores não implicará em mudança no seu volume. Podemos desmanchar ele todo, separar o cubo inteiro, e o volume permanecerão o mesmo.

Para continuar com a explicação podemos utilizar o que foi dito por Grando (2004,p.59), defende que o professor procure estabelecer estratégias de intervenção que gerem a necessidade do registro escrito do jogo a fim de não seja apenas uma exigência, sem sentido para a situação de jogo.

O brinquedo estimula a curiosidade dos alunos, proporcionando aprendizagem, desenvolvendo a concentração e aprimorando a atenção. Esse brinquedo ajuda a entender dilemas matemáticos, sendo aplicado o Princípio de Cavalieri para facilitar o aprendizado dos alunos em relação ao volume. É necessário que o professor utilize uma metodologia diferenciada no ato do ensino da Matemática e o jogo é um meio facilitador presente para auxiliar o saber fazer pedagógico em sala de aula.

De início foi dado o seguinte desafio para os alunos um problema envolvendo um cubo medindo 5 cm de aresta, e o desafio é achar o seu volume?

Ao analisar o cubo depois do desafio. Resposta: $L = 5\text{cm}$; $V_{\text{cubo}} = L^3 \Rightarrow 5^3 = 125\text{cm}^3$.

O volume do sólido é dado pelo produto de suas dimensões, ou seja, seu volume pode ser obtido através da fórmula ($V_{\text{cubo}} = c.l.h$). Podemos considerar a face de dimensão **c** e **l** que está contida no plano horizontal e denomina-la de base, a dimensão **h** será chamada de altura. Assim encontramos o volume do Cubo através do valor da área da base multiplicado pela sua altura.

O cálculo de volume de sólidos geométricos, no Ensino Superior é um assunto no qual, de maneira geral, os alunos apresentam bastantes dificuldades de compreensão. A apresentação deste conteúdo deve ser feita por atividades que proporcionem ao aluno uma dinâmica e visualização dos sólidos geométricos.

O Cubo Mágico pode ser grandes aliados nessa visualização e desenvolvimento do raciocínio espacial dos alunos, além de aprenderem as fórmulas e desenvolverem capacidade de raciocínio para se calcular os volumes de alguns sólidos geométricos.

METODOLOGIA

A pesquisa tem como objetivo conhecer como o cubo mágico é um meio facilitador no processo de ensino aprendizagem trabalhando os conceitos matemáticos através da Geometria Espacial empregada pelo Cubo de Rubick, de forma atrativa, para que se possa ter uma aprendizagem significativa por parte dos discentes com atividades envolvendo o assunto de volume e espaços. O professor deve estar em uma busca por novos meios de ensino principalmente na área da matemática devem ser constantes as práticas inovadoras, pois os estudantes mudam de acordo com a época, e sempre há uma necessidade de melhorar a aprendizagem, e isso deve permanecer em foco.

O objeto utilizado foi o cubo de modo que os alunos percebessem o formato e suas possíveis variações ao embaralharmos, bem como as suas relações. O lúdico foi levado à sala para demonstração, onde os discentes poderiam observar de perto como é seu funcionamento, e entender apesar de suas incontáveis variações, que o material em questão não perde seu volume apesar de suas variações.

Os sujeitos da pesquisa foram os discentes do 7º período de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Angical do Piauí, com faixa etária de 20 (vinte) a 24 (vinte e quatro) anos, logo após um prévio chamado por parte dos criadores do projeto.

Este artigo é de cunho qualitativo, buscando a estimulação da compreensão dos discentes envolvidos. Foram-se necessários à pesquisa descritiva, logo após, um longo estudo bibliográfico, com complemento de um questionário prognóstico. Este método identifica fatores, pois, segundo Gil (2007, p. 43): “Uma pesquisa descritiva pode ser a continuação de outra explicativa, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado”.

Para o entendimento do tema abordado, foram-se efetuadas primeiramente duas “aulas” falando sobre o Princípio de Cavalieri, explicando-lhes como o cubo pode se tornar um grande aliado para essa aprendizagem. Sendo que o assunto se refere à Geometria Espacial.

1. Dados da pesquisa do questionário:

1) Com relação ao questionário foi questionado aos estudantes se tinham conhecimento sobre o Cubo Mágico.

Fonte do autor: 2018

Ao observar os corredores do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Angical os alunos utilizavam o Cubo Mágico como forma de passa tempo, daí surgem à ideia de utilizar na metodologia o Cubo Mágico como meio facilitador no ensino da matemática.

2) As explicações do professor com atividades utilizando materiais concretos são importantes?

Fonte do autor: 2018

É perceptível que os sujeitos da pesquisa preferem uma prática voltada ao ensino através de recursos didático utilizados pelo professor, pois a assimilação de conteúdos é mais significativas levando a equidade dos conteúdos. Segundo os estudos de DAHLBERG; MOSS; PENCE:

O papel do professor é organizar o espaço, os materiais e as situações para proporcionar novas oportunidades e escolhas para a aprendizagem, ajudando as crianças a explorar as muitas múltiplas linguagens que estão a elas disponíveis, ouvindo e observando as crianças, levando a sério suas ideias e teorias, mas também preparando para desafiar, tanto sob a forma de novas questões, informações e discussões como sob a forma de novos materiais e técnicas. (DAHLBERG; MOSS; PENCE, 2003, p. 112).

Na didática utilizada objeto do conhecimento utilizado foi o cubo de modo que os alunos percebam o formato, bem como as suas variações. Este será levado à sala para demonstração, onde os discentes poderão observar de perto como é seu funcionamento, e entender apesar de suas incontáveis variações, que o material em questão não perde seu volume apesar de suas variações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa teve o intuito de viabilizar uma ferramenta que pode facilitar no processo de ensino aprendizagem da matemática, propondo uma forma de relação entre um lúdico, no caso o Cubo de Rubick, com um assunto de geometria, Princípio de Cavalieri. Visando

despertar a curiosidade dos alunos para que este possa utilizar os conceitos matemáticos em seu cotidiano.

Feitos os procedimentos de acordo com o artigo, ministrado a aula e aplicado o questionário com os pré-requisitos da mesma, com modelos de sólidos geométricos (estudando suas características) no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) no curso superior de Licenciatura em Matemática, VIII período, obtemos os seguintes resultados:

O que acontece com dois prismas distintos que possuem o mesmo volume quando deformamos um deles?

Figura 1– questão desenvolvida pelos alunos aplicando a noção do Princípio de Cavalieri.

3) O que acontece com dois prismas distintos que possuem o mesmo volume quando deformamos um deles?

Permanece o mesmo Volume

Fonte: acervo do autor, 2018.

Entre os alunos que responderam a questão, 9 conseguiram responder corretamente de acordo com as explicações realizadas em sala, contabilizando 75% de respostas corretas. O número de erros e pessoas que preferiram não responder contabilizou 25%, de um total de 12 alunos.

Fonte: acervo do autor, 2018.

Em relação às perguntas específicas, podemos verificar que o índice positivo de pessoas que conseguiram responder corretamente foi bastante significativo.

Após a análise do gráfico podemos avaliar que a obtenção dos resultados foram conclusivos em relação ao processo de ensino aprendizagem do Saber Fazer pedagógico, entretanto, essa Didática não se dá no vazio, ou seja, o professor, aluno e metodologia tornam-se elementos que aduz a aquisição de conhecimento. Segundo os estudos de Piaget (1973, p. 45):

O papel inicial das ações e das experiências lógico matemáticas concretas é precisamente de preparação necessária para cegar-se ao desenvolvimento de espírito dedutivo, e isto por duas razões. A primeira é que as operações mentais ou intelectuais que intervêm nestas deduções posteriores derivam justamente das ações interiorizadas, e quando esta interiorização, junto com as coordenações que supõem, são suficientes, as experiências lógico matemáticas enquanto ações materiais resultam á inúteis e a dedução interior se bastará a si mesma. A segunda razão é que a coordenação de ações e as experiências lógico matemáticas dão lugar, ao interiorizar-se, a um tipo particular de abstração que corresponde precisamente a abstração lógica e matemática.

De acordo com o pensamento do autor as ações educacionais partem do princípio inicial do planejamento, focando na Pedagogia de excelência, o professor deve esta apto a motivar seus alunos através das ações que levarão a um feedback onde a sua prática vai refletir o caminho do seu planejamento.

- Atividade ministrada com a utilização do Cubo Mágico 5x5x5

Observando o Cubo Mágico 5x5x5 conforme ilustrado abaixo. Determine o volume do mesmo sabendo que possui aresta de 5cm.

Fonte do autor: 2018

Citando Bkouche, Carlot e Rouche (1991), Micotti ainda enfatiza em seus estudos:

[...] se, hoje, a aprendizagem das matemáticas é tão difícil, não é porque as matemáticas sejam abstratas, é porque esta aprendizagem não se apóia sobre a atividade intelectual do aluno, mas sobre a memorização e sobre a aplicação de saberes cujos sentidos não são verdadeiramente. (MICOTTI, 1999, p16)

De uma piscina retangular com 12 metros de comprimento por 6 metros de largura, foram retirados 10 800 litros de água. É correto afirmar que o nível de água baixou:

Figura 3– questão desenvolvida pelos alunos com o recurso didático Cubo Mágico para a descoberta da altura na Geometria Espacial.

5) De uma piscina retangular com 12 metros de comprimento por 6 metros de largura, foram retirados 10 800 litros de água. É correto afirmar que o nível de água baixou:

☒ a) 15 cm b) 16 cm c) 16,5 cm d) 17 cm e) 18,5 cm

$$10\,800 = 12 \cdot 6 \cdot h$$

$$10\,800 = 72h$$

$$\frac{10\,800}{72} = h$$

$$150 = h$$

$$0,15m = h$$

$$h = 15cm$$

$$\begin{array}{r} \times 0,15 \\ 100 \\ \hline 000 \\ 000 = \\ 035 = \\ \hline 1500 \end{array}$$

Fonte: acervo do autor, 2018.

Averiguamos que boa parte dos discentes conseguiu responder a questão específica, com um numero de acertos contabilizando em 53,3 %, ou seja, 7 alunos. Os outros 46,7 dos alunos responderam incorreto ou não responderam a questão proposta. O objetivo principal da questão realizada pelos alunos é aproximar os discentes da geometria espacial calculando a altura através da formula do volume do cubo utilizando a conversão de medidas, levando a aquisição de conhecimentos atitudinais favoráveis para a aprendizagem de uma parte da matemática, pois nessa metodologia o aluno adquiriu confiança e sua própria capacidade de raciocínio refletindo e avançando no processo de formação de conceitos.

Diante do exposto fica em evidência que o Lúdico tem uma contribuição acadêmica muito significativa não só nas series iniciais mais também no ensino superior, dependendo da prática e os instrumentos utilizados pelo professor. Sobre isto freire diz que:

Antes de qualquer tentativa de discursão de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica assim é preciso, indispensável. Que o professor se ache “repousado” no saber de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano. É ela que me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, reconhecer. (FRIERE 2013 p. 84)

Fonte: acervo do autor, 2018.

Com base no gráfico acima fica evidente que boa parte dos estudantes conseguiram resolver as questões propostas.

Utilizando o Cubo Mágico como objeto de estudo na Geometria Espacial, fica evidenciada que uma ação pedagógica voltada a materiais concretos e habilidades lúdicas

favorece o objetivo principal do professor no ato de transmissão do seu conhecimento, a aquisição de conhecimento fica evidenciada através da participação e interação da sala de aula de maneira significativa contemplando o ensino aprendizagem e subjetividade do conhecimento.

A contribuição do Cubo Mágico fica sendo uma forma de avaliar o processo de ensino dos discentes contemplando um novo paradigma desenvolvido pelo professor através da sua prática isso prova a eficácia inovadora a partir concepção de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cubo mágico pode ser um aliado no ensino da Matemática baseado em uma metodologia bem aplicada em sala de aula. O brinquedo possui seis lados subdivididos em nove pequenos quadrados, ou seja, assume uma forma de 3×3 . O cubo ajuda a entender dilemas matemáticos, como Geometria Espacial, análise combinatória e probabilidade entre outros. A prática do lúdico ao utilizar o objeto desenvolve a concentração, paciência, melhora a observação além de tudo é um quebra-cabeça divertido.

O objetivo deste estudo foi mostrar pelo princípio de Cavalieri como o cubo que será modificado, através de seus movimentos, não mudará seu volume. Sabemos que os materiais concretos são recursos didáticos que auxiliam na construção da subjetividade do aluno.

Este artigo teve intuito de identificar quais as dificuldades de percepção sobre o assunto de Geometria Espacial, em particular o Princípio de Cavalieri, dos alunos do 7º período de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI campus Angical do Piauí.

Este por sua vez, foi destinado aos alunos do ensino superior que possuem muitas dificuldades em resolver problemas com figuras geométricas, e utilizando o cubo mostramos como pode ser bem interessante e divertida sua relação com a Geometria Espacial.

O suporte da pesquisa foi à dificuldade que os alunos do ensino superior têm em aprender Geometria Espacial. Usamos um método no qual o aluno desenvolve seu raciocínio para visualizar/enxergar figuras geométricas, usando o Cubo Mágico, para que facilite a sua visualização de tais formas geométricas.

Podemos anular que os alunos não compreendem os assuntos de geometria devidos os desusos de um material concreto pelos professores para o ensino de forma lúdica que

façam com que os alunos entendam alguns princípios de geometria de forma mais clara, dinâmica e objetiva.

Portanto a questão que nos norteou é a verificação de como o Cubo Mágico pode auxiliar no ensino de geometria, bem como colaborar para aprendizagem de forma mais clara a partir da observação dos fundamentos de um material concreto acessível.

Fica evidenciado que ao inovar as aulas de Matemática o papel do professor modela, transmite e orienta através da prática, recepção provendo a confrontação e acomodação no processo educativo manipulando o comportamento operante através das ações do profissional formando conceitos e desenvolvendo indiscutivelmente o processo de aquisição do conhecimento.

Referências

CASTRO, José Victor Barbosa Jardim. **Volume do cubo e paralelepípedo**. Disponível em < <https://www.infoescola.com/matematica/volume-do-cubo-e-paralelepipedo/>> (acesso em; 18 Jul 2018).

DAHLBERG, Gunilla; MOSS, Peter; PENCE, Alan. **Qualidade na Educação da primeira infância: perspectivas pós-modernas**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

FIOTENTINI, Dario. LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática**. 3 ed., Campinas: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de Professores).

Freire, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 45ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Campinas: FE/UNICAMP. Tese de Doutorado, 2000.

KALEFF, Ana Maria M. R. **Vendo e entendendo poliedro: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos**. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2003.

MICOTTI, M.C.O. **O ensino e as propostas pedagógicas**. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. São Paulo: Ed. Da UNESP, 1999, p.153 - 167

PIAGET, J. (1973) **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Edutora Forense.

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica**. Curitiba: Ibpx, 2007.

RUBIK <<https://www.telegraph.co.uk/technology/google/10840482/Rubiks-cube-invention-40-years-old-and-never-meant-to-be-a-toy.html>> (acesso em: 20 de Out 2019)

SILVEIRA, R. S; BARONE, D. A. C. **Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação. 1998.