

## SÓLIDOS GEOMÉTRICOS: UMA EXPERIÊNCIA COM OBJETOS DO COTIDIANO E A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

Cristiane Carvalho Bezerra de Lima<sup>1</sup>; Francisco do Nascimento Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Secretaria de Educação do Estado da Paraíba - [profacristiane@yahoo.com.br](mailto:profacristiane@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - [francisco.lima@ifrn.edu.br](mailto:francisco.lima@ifrn.edu.br)

### Resumo

Nosso trabalho objetivou comparar os elementos conceituais dos sólidos geométricos com um objeto do cotidiano utilizando mapas conceituais para sistematizar os conceitos. Tivemos atividades de planificação, cálculo de área, volume e de capacidade, bem como de construção de mapas conceituais que promoveu criatividade e aprendizagem de forma divertida e direcionada. Para verificar se houve algum tipo de aprendizagem aplicamos um pré e pós-teste os quais demonstraram resultados satisfatório, pois atingimos mais da metade dos alunos na aprendizagem significativa do conceito de geometria espacial. Tivemos relatos interessante que revelaram o desejo de aulas mais dinâmicas e práticas, para poderem associar melhor os conceitos estudados na escola com o cotidiano fora da escola.

**Palavras – chave:** Ensino Médio, Geometria Espacial, Mapas Conceituais.

### Introdução

A importância da Matemática na vida social dos estudantes é sem dúvida relevante em todos os aspectos. Tanto é que hoje ela ocupa uma grande área dentro dos documentos oficiais chamada de Matemática e suas Tecnologias.

Especificando a aprendizagem da Geometria podemos dizer que ocupa um importante papel na compreensão do mundo em que vivemos, por isso escolhemos esse tema para a realização desse trabalho.

O desafio de se ensinar e aprender matemática pode estar ligada a falta de compreensão dos conceitos escolares associados com os conceitos do cotidiano, ou seja, para que estudar determinado conteúdo se não vou usar no dia a dia? Ou mesmo, para que devo estudar isto?

Para esses questionamentos acreditamos que promover a aprendizagem com materiais concretos do cotidiano possa fortalecer o ensino e assim facilitar a aprendizagem.

Dessa forma investigamos se a utilização de objetos do cotidiano associados aos sólidos geométricos promoveu uma aprendizagem significativa nos estudantes do 2º ano D do turno da tarde.

Nosso objetivo foi comparar os elementos conceituais dos sólidos geométricos com um objeto do cotidiano utilizando mapas conceituais para sistematizar os conceitos. Inicialmente fizemos um pré-teste para analisar o grau de conhecimento que eles tinham, posterior

solicitamos que cada aluno trouxesse um ou mais objetos de casa que pusessem ser comparados aos sólidos estudados. Após essa escolha, os estudantes foram submetidos a planificar seus objetos, observando as figuras planas e depois calculando a área total, volume e capacidade de determinado líquido. E, por fim, construíram seus mapas conceituais com todos os elementos estudados.

O auxílio com o uso de Mapas Conceituais objetivou na compreensão das ideias conceituais de cada sólido, tanto na construção de seus mapas como na visualização de mapas já construídos coletivamente na sala de aula.

Nesse trabalho relatamos a experiência dessas atividades de planificação, cálculo de áreas, volume e capacidades, bem como a construção de conceitos através da exposição dos mapas conceituais, analisamos os resultados avaliativos e quantitativos com abordagem qualitativa descritiva e por fim tecemos as considerações finais.

## **2. Revisão da literatura**

A Geometria, de acordo com Baldissera (2007) é um ramo da Matemática que estuda as formas planas e espaciais utilizando-se de propriedades. Através de conceitos elementares é possível construir objetos mais complexos através da composição e decomposição das figuras.

A aprendizagem de geometria é orientada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como essencial à descrição, à representação, à medida e ao dimensionamento de uma infinidade de objetos e espaços na vida diária. (BRASIL, 2002).

Acrescenta ainda dizendo que usar formas geométricas para representar ou visualizar partes do mundo real é uma capacidade importante para a compreensão e construção de modelos para a resolução de problemas da matemática e de outras disciplinas. (BRASIL, 2002, p.123)

Segundo Angeli (2007) a Geometria Espacial é considerada uma ferramenta que descreve o espaço no qual vivemos e por isso é usada tanto em matemática como em outras disciplinas como: física e artes. Sugere ainda que seu estudo enfatize a investigação do espaço intelectual já que se utiliza da visão e percepção.

Assim podemos dizer que com o estudo da geometria nossos estudantes terão uma visão do mundo ao seu redor de forma a analisar fatos e relações entre os elementos envolvidos.

Para que possamos identificar os conceitos observados pelos estudantes no decorrer da experiência com planificação e os cálculos de área e volume, propomos o uso de Mapas Conceituais. Mas afinal o que vem a ser essa estratégia de ensino?

Segundo Lima (2011) a ideia de hierarquia de conceitos é apresentada por Novak (1996), baseado na estratégia da Aprendizagem Significativa de Ausubel. A autora (2011, p. 40) afirma que a construção de Mapas Conceituais permite a “exteriorização do conhecimento através da representação visual” que cada estudante elabora e que está estruturada em: “conceito, palavra de ligação e proposição”.

Segundo Moreira (2006, *apud* Lima, 2010) os Mapas Conceituais no Componente Curricular Matemática podem além de averiguar conhecimentos prévios dos estudantes, avaliar e revisar conteúdos estudados por eles, também permite uma avaliação por parte dos professores, no que diz respeito aos que os estudantes já aprenderam e precisam avançar.

Através da identificação dos conceitos os estudantes adquirem subsídio para que novos conceitos possam ser inseridos dentro da estrutura cognitiva e assim ocorrer a retenção do conhecimento.

### **3. Metodologia**

Nossa pesquisa se realizou numa escola estadual de João Pessoa – PB. Os estudantes escolhidos foram do segundo ano do turno da tarde, especificamente o 2º ano D. Totalizando 31 estudantes que desenvolveram a pesquisa.

Para o desenvolvimento da pesquisa dividimos o projeto em 08 momentos/etapas: 1 - a aplicação de um pré – teste para sondagem do grau de conhecimento; 2 - promovemos uma pesquisa nos livros, internet e outra fontes a fim de buscarmos conceitos relevantes; 3 - escolhemos um objeto do cotidiano para associar aos sólidos geométricos; 4 - construímos um mapa conceitual contemplando os conceitos já estudamos até o momento; 5 - planejamos primas, pirâmides, cilindros e cones; 6 - calculamos área total, volume e capacidades desses sólidos planejados; 7 - os estudantes construíram seus próprios mapas conceituais e, por fim 8 - realizamos um pós – teste para verificar se houve aprendizagem dos conceitos estudados.

Após os alunos realizarem um pré-teste, comentaram que não lembravam do assunto, ou nunca tinham visto, ou mesmo que não sabiam desenhar, nem iam usar isso na sua vida. Nesse momento puderam perceber a necessidade de nos aprofundar nessa temática, e sugerimos uma pesquisa acerca da temática.

Para a etapa 2 sugerimos que cada aluno individualmente fizesse uma pesquisa sobre Poliedros e Corpos Redondos. Eles deveriam produzir um material de no máximo quatro (4) páginas de forma que, após a pesquisa pudessem responder uma prova escrita. Ou seja, a

orientação objetivava uma pesquisa dirigida para que se fosse dada seriedade necessária ao projeto.

Na etapa 3, após a pesquisa e uma breve discussão dos trabalhos entregues, sugerimos que na próxima aula cada um trouxesse um objeto de embalagem que encontrassem em casa.

Os alunos em grupo fizeram diversas descobertas, analisaram as formas, as medidas, a composição e decomposição de outras formas.

Foi orientado aos alunos a medirem suas embalagens para o cálculo da área total e do volume, depois compararam seus resultados com a medida da embalagem. Veja na Figura 1 esse procedimento.



Figura 1. Medidas das embalagens.

Fonte: Os autores.

Essa foi a terceira etapa do projeto realizada com sucesso, pois os alunos puderam comprovar que determinada embalagem contendo 120 ml, por exemplo, foi resultado do cálculo de volume associado a unidade de medida de capacidade.

A discussão acerca dos valores aproximados e do valor exato resultou em questionamentos e conclusões interessantes. Os alunos perceberam que as medidas tomadas por eles com régua não eram tão precisas e por isso ao aplicar os cálculos os resultados também não seriam. Mas descobriram que a aproximação era pertinente em alguns casos, ou seja, quando os valores estavam mais próximos do indicado na embalagem.

Na Figura 3 indicando o cálculo de uma embalagem na forma cilíndrica, também percebemos certas peculiaridades. O aluno descreveu as fórmulas pesquisadas, fez as medições e calculou. A medida real era 110ml e seu cálculo foi de 87,92 ml. Essa discussão foi relacionada não só ao cálculo aproximado, mas também devido a embalagem não ser exatamente um cilindro.

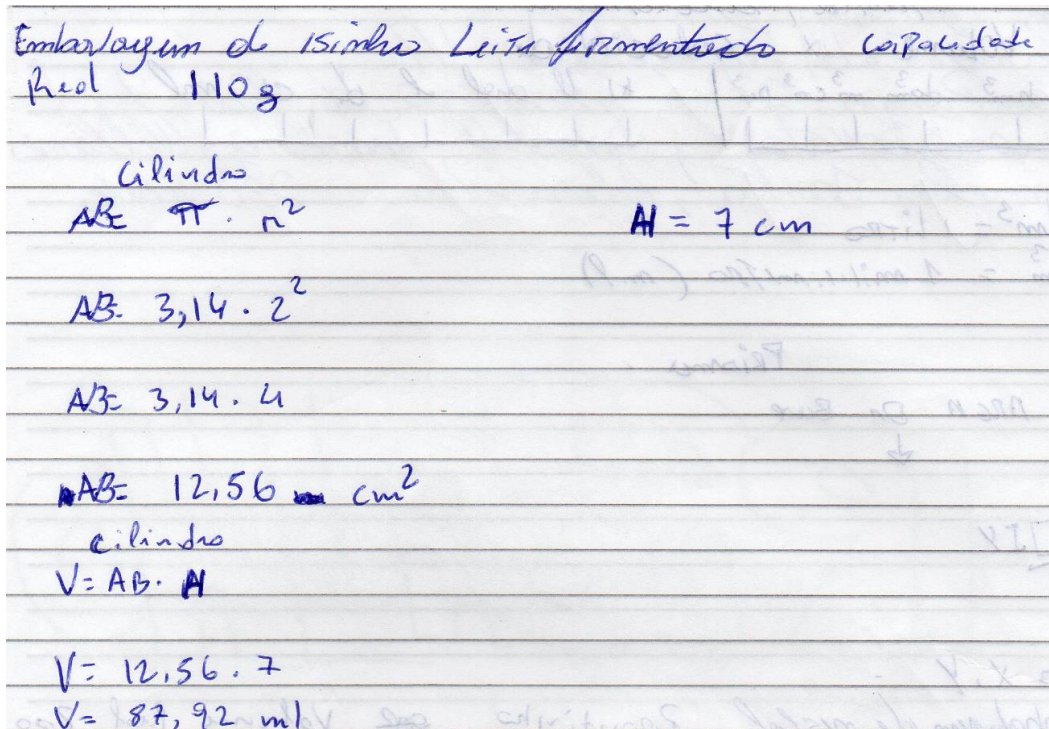


Figura 2. Cálculo do volume da caixinha de leite fermentado.

Fonte: Os autores.

Terminada a terceira etapa passamos para a quarta etapa que era a construção coletiva de um mapa conceitual contemplando os conceitos já estudados.

Durante a aula e após os trabalhos, construímos no quadro um mapa conceitual coletivo contendo os elementos que tinham sido estudados.

Foi distribuído para cada aluno esse mapa conceitual coletivo que, depois de refeito no programa Cmap Tools para melhor visualização com cores e sequencias, eles puderam acrescentar conceitos que não tinham sido contemplados. Foram vários os resultados, mas para otimizar iremos expor apenas o da Figura 3.

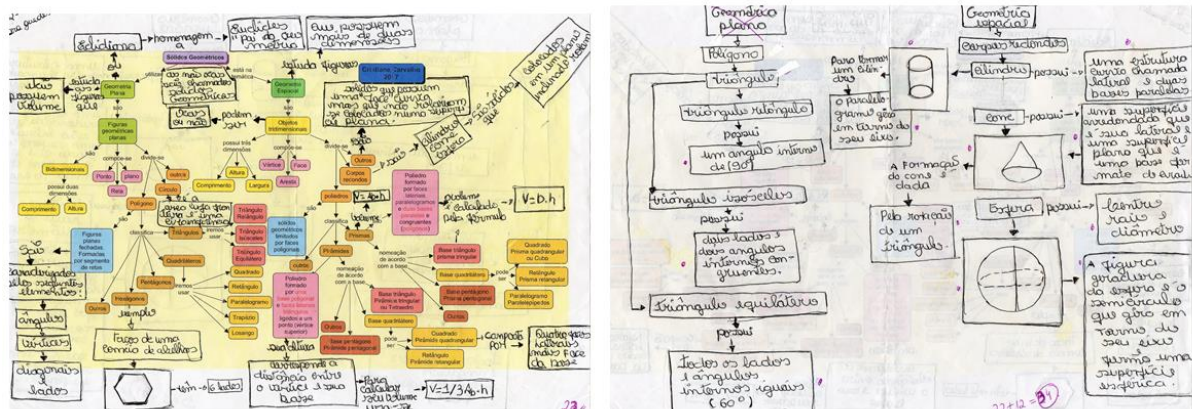


Figura 3. Complemento do Mapa da aluna Sara Guedes.

Fonte: Os autores.

Na Figura 3 a aluna iniciou sua contribuição, acrescentando dentro da imagem do mapa entregue para cada aluno, mas sentiu a necessidade de outro espaço para acrescentar novos conceitos, por isso utilizou uma folha de ofício em branco. Ela conseguiu hierarquizar os conceitos e incluir o conceito de esfera.

Terminada a quarta etapa, propomos aos alunos a análise de vértice, faces e arestas dos poliedros através de suas planificações.

Durante a aula, referente a quinta etapa, sugerimos que os alunos formassem duplas ou trios para a realização dessa etapa do projeto. Após a formação dos grupos, todos receberam um tipo de planificação, giz de cera colorido, tesoura e cola. Esse material foi proporcionado pelos pesquisadores.

Após a construção dos sólidos e da contagem das faces, arestas e vértices, passamos para a próxima etapa que era o cálculo das áreas e volumes.

Nessa etapa 6, orientamos que formassem grupos e entregamos novamente uma planificação para cada um, esquadro, régua e alguns usaram calculadora do celular.



Figura 4. Cálculo da área e volume do prisma pentagonal.  
Fonte: Os autores.

Na Figura 4 podemos observar que as alunas para o cálculo da área da base, representada por um polígono, usou a técnica de dividir a região em triângulos, depois usando a composição de figuras, somou os resultados, do mesmo jeito elas fizeram para o cálculo da área lateral, porém mais facilmente pois se tratava de cinco retângulos. Para o volume era apenas preciso associar a altura do sólido, que coincidia com a altura das faces laterais, com a área da base, formada por um pentágono, cuja área foi resultado de três triângulos. Na tabela ao lado da planificação, as alunas, descrevem todos os valores obtidos. É importante notar que

para o cálculo da área do triângulo, as alunas tiveram que encontrar a altura equivalente as bases consideradas, para isso usamos um esquadro e uma régua.

As etapas anteriores foram relacionadas aos prismas e pirâmides. Após elas serem construídas e desenvolvidas, fizemos com o cilindro e cone, porém o procedimento foi mais rápido, pois todos já sabiam a sequência das etapas: pintar a planificação, medir, calcular as áreas e o volume.

Na Figura 5 procedeu a etapa do cálculo das áreas e volumes. Eles utilizaram a calculadora para tal procedimento. Utilizaram a ideia da área do triângulo para o cálculo da área lateral do cone e perceberam que a base era representada pelo comprimento da circunferência relativa ao círculo da base do cone, deduzimos assim a fórmula  $A_{lateral} = \pi \cdot r \cdot g$ , onde  $r$  representa o raio e  $g$  a geratriz do cone.



Figura 5. Cálculo das áreas e volumes do cone e cilindro.  
Fonte: Os autores.

Terminada a etapa das planificações, montagem e cálculo das medidas, partimos para a etapa sete (7) que é a sistematização dos conceitos nos mapas.

Os alunos foram orientados a utilizar o material exposto na parede, o mapa conceitual inicial e o livro para inicialmente rascunhar seu mapa em uma folha do caderno, e posterior a refazer numa folha de ofício de forma organizada, hierárquica e contendo no mínimo 20 conceitos.

Na Figura 6 encontramos a exposição geral dos trabalhos no qual um aluno faz suas anotações de conceitos para posterior montar seu mapa. Também encontramos na parte de baixo um momento interessante, em que os alunos discutem coletivamente os conceitos tornando a aprendizagem mais dinâmica e socioeducativa.



Figura 6. Pesquisando os conceitos na exposição dos trabalhos desenvolvidos.  
Fonte: A autora.

Depois da coleta dos conceitos por diferentes fontes de pesquisa, os alunos montaram seus mapas numa folha de ofício branca. Foram diversos mapas construídos, porém iremos expor apenas alguns, selecionados de acordo com suas peculiaridades.

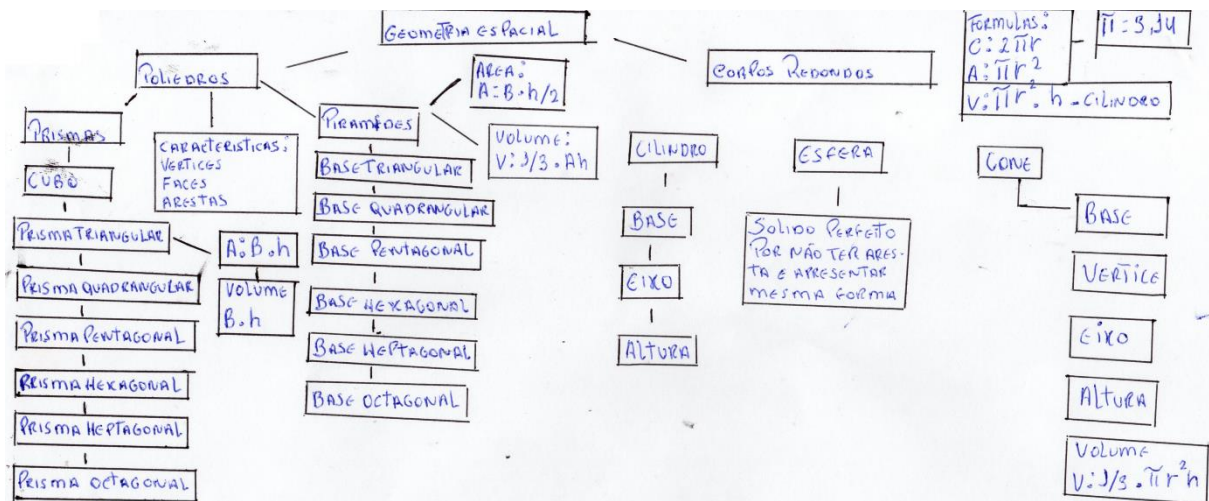


Figura 7. Mapa conceitual do aluno Willians.  
Fonte: A autora.

Na Figura 7 o aluno explora os conceitos de poliedros e corpos redondos, incluindo esfera, que foi estudado sem o auxílio do material de planificação. Ele apresenta fórmulas, nomenclatura baseado nas bases e elementos de cada sólido de forma sequencial e aparentemente hierárquica.



Gostaríamos de apresentar todos os mapas confeccionados, pois cada aluno apresentou conceitos particulares de sua aprendizagem, e por isso, a utilização dos mapas também pode ser uma atividade avaliativa, pois qualitativamente podemos analisar como foram as etapas dessa aprendizagem.

Para a análise quantitativa usamos o pré e pós teste, que serão discutidos no capítulo seguinte.

#### 4. Análise do pré e pós teste: discussão dos resultados

Nosso trabalho iniciou-se com a etapa do pré-teste no qual objetivava sondar os conceitos que os alunos tinham acerca da temática. Procedemos com as outras atividades para encerrar com o pós-teste e assim comparar os resultados iniciais.

Antes de iniciarmos a discussão dos quantitativos, vamos descrever como foram elaboradas as questões do pré e pós teste.

Tivemos no pré e pós teste nove questões subjetivas e uma questão objetiva associativa, todas abordavam conteúdos conceituais e ou procedimentais. Tomamos como critério de respostas, a escrita das definições, exemplos ou ideias bem como as imagens desenhadas por eles. Categorizamos as respostas em Acertos, Erros, Não respondeu, Parcialmente correta.

As questões ditas “acertos” correspondiam as que o aluno acertou completamente o que o enunciado pedia. As ditas “erros”, o aluno errou totalmente o que se pedia, as consideradas “Não respondeu” foram as que o aluno deixou em branco, e por fim as “Parcialmente correta”, são as que os alunos fizeram tentativas de acertos, mas não concluiu ou não completou totalmente.

A primeira questão objetivava saber a diferença entre poliedro e polígono, no qual os alunos deveriam responder por escrito o conceito ou desenhando.

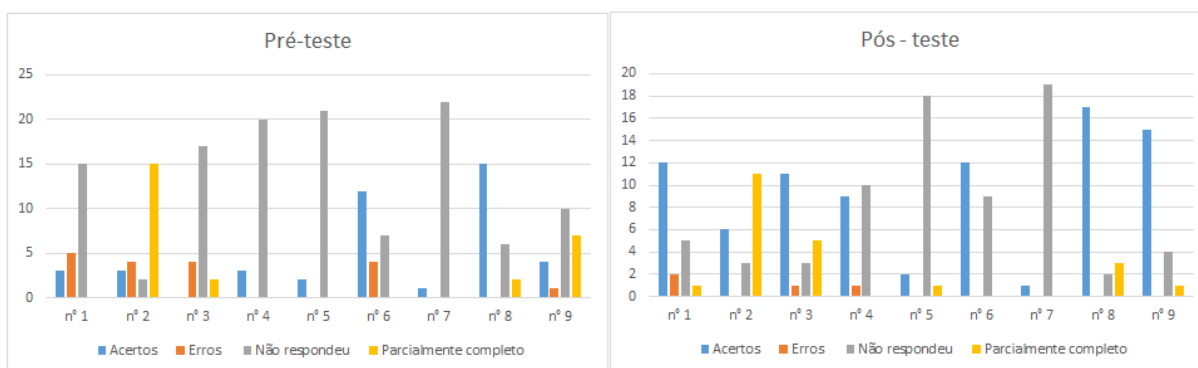


Gráfico 8. Levantamento dos resultados  
Fonte: Os autores.

No Gráfico 8 podemos observar que a maioria dos alunos no pré-teste não responderam a questão 1, porém no pós-teste os alunos participaram melhor na execução das respostas, tivemos um maior número de acertos e de tentativas, houve uma diminuição de erros e de não respondidos também, no pós-teste.

A segunda questão objetivava saber os elementos contidos em cada um dos sólidos geométricos estudados: prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera. Sugerimos responder por escrito ou desenhando elencando os conceitos. No Gráfico 8 tivemos também grandes mudanças de comportamento e, por conseguinte, de aprendizagem. O fato de ter aumentado o número de resposta em branco está associado ao fato de os alunos não se lembrarem ou porque não sabiam.

A terceira questão já iniciava com o conceito procedimental no qual objetivava o conhecimento de área total. Sugerimos a escrita da definição ou o desenho, ou escrevendo fórmulas etc. O Gráfico 8 apresenta no pré-teste um número significativo de alunos que não responderam, ou seja, nesse ponto significa que os alunos não sabiam, também não tivemos alunos que fizeram tentativas de acertos, ou seja, os “parcialmente correto”. Porém no pós-teste mais uma vez tivemos um bom resultado, houve aumento do número de “acertos” e de “parcialmente completo” em relação ao pré-teste.

A quarta questão, também procedimental, pedia o conhecimento sobre volume do sólido. Sugerimos respostas escritas, desenhos, fórmulas e ou exemplos. No Gráfico 8 percebemos que em nenhum dos casos, pré e pós teste, houve tentativa de respostas, porém tivemos um aumento maior no número de acertos do que no de erros. Acreditamos que esse conceito não ficou totalmente claro para os alunos.

A quinta questão procedeu de forma sequencial e procedimental acerca do conhecimento de capacidade. De forma análoga sugerimos alguns tipos de respostas. No Gráfico 8 como já era de se esperar, os alunos não evoluíram muito na sua aprendizagem, comparando os dois testes. Haja vista que o conceito de capacidade requer o conhecimento também de volume e na questão anterior percebemos que não houve um bom resultado. Porém, percebemos que no pós-teste os alunos fizeram tentativas de acertos, ou seja, responderam parcialmente, o que reduziu o número de resposta em branco, e demonstrou que algum conceito foi compreendido.

A sexta questão, procedimental, exigia o conhecimento do sólido estudado na escola com objetos do cotidiano de cada aluno. Sugerimos a resposta de forma comparativa, ou seja, para cada sólido associava a um objeto ou mais. Abrimos espaço para desenhos também. No

Gráfico 8 observamos que os acertos aumentaram do pré para o pós teste e que não houve respostas erradas no pós-teste. Tivemos um resultado satisfatório, pois demonstrou que a maioria dos alunos responderam corretamente.

A sétima questão subjetiva e pessoal, pois solicitava do aluno algum conceito não apresentado no teste para mostrar a autonomia de cada um. Por se tratar de uma questão subjetiva e pessoal, era provável não apresentar respostas erradas ou parcialmente corretas. O mais interessante é que os alunos perceberam que no teste não foi contemplado sobre o conceito de “Esfera”, mas estudamos durante as aulas isso.

A oitava questão era objetiva associativa para diferenciar capacidade, volume e área com suas respectivas unidades de medidas: litros, metros quadrados e centímetros quadrados. Essa questão tinha três associativas, e a maioria demonstrou conhecimento como podemos ver no Gráfico 8.

A nona questão e última exigia conceitos de planificações, ou seja, que figuras geométricas encontramos ao planificar os sólidos geométricos.

Na questão nove tivemos um resultado bastante satisfatório, que observamos no Gráfico 8. Primeiro não tivemos erros no pós-teste, segundo diminuí as respostas deixada em branco e houve um aumento significativo no número de respostas, cerca de 4 vezes maior do que no pré-teste.

É importante notar a evolução nas respostas corretas e tentativas de acertos, ou seja, as cores azul e laranja no comparativo dos dois testes. Também notamos, olhando os dois gráficos pré e pós que o número de erros nas respostas diminuíram.

Podemos concluir que os resultados na sua totalidade mostraram fatores positivos para a aprendizagem dos alunos com o apoio do recurso objetos do cotidiano e dos mapas conceituais. Claro que nem todas as respostas demonstraram a eficiência desejada, mas mesmo assim tiveram êxito no resultado final.

## **5. Considerações finais**

O projeto iniciou com a perspectiva de tornar a matemática mais próxima da realidade dos alunos, por isso abordamos o tema de Geometria para essa prática. Essa abordagem foi percebida também durante a aplicação do pré-teste, quando discutimos os resultados os alunos perceberam que não sabiam ou não se lembravam de tal conteúdo.

Procedendo as atividades de planificação e cálculos, podemos perceber a criatividade, interesse e satisfação dos alunos em termos aulas diferenciadas do que usamos, ou seja, quadro, livro e caderno.

Ficamos felizes com o resultado nas atividades de construção e Mapas Conceituais em que vimos várias aprendizagens metacognitivas, ou seja, eles mesmos construindo seu próprio conhecimento, através da escolha dos conceitos e da sequência hierárquica que dispuseram, foi um momento autônomo de construírem seus próprios conceitos.

Enfim, acreditamos que o projeto foi bem desenvolvido com resultados positivos tanto na área de matemática como nas demais áreas, pois ajudou na leitura, sintetização de conceitos, na visualização espacial, enfim, na associação do mundo real com o conteúdo de geometria.

## Referências

ANGELI, Angela Maria Alves; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. A Resolução de Problemas como um caminho para o ensino e aprendizagem de Geometria Espacial, 2007. Disponível: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/945-4.pdf> em 27 de outubro de 2017.

BALDISSERA, Altair. A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos, 2007. Disponível em: [http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_altair\\_baldissera.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_altair_baldissera.pdf)

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

LIMA, C. C. B de; TAVARES, R. Construção de Conceitos em Matemática através da estratégia dos Mapas Conceituais. X Encontro Nacional de Educação Matemática – X ENEM – Julho 2010, Salvador -BA. <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/2010ENEMCristianeRomero.pdf> disponível em 12 de abril de 2016.

LIMA, C. C. B. de. Análise Combinatória: Uma aprendizagem significativa com Mapas Conceituais. Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa – PB, 2011 <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/DissertacaoCristiane.pdf>

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. Aprender a Aprender. Tad. Carla Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.