

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: COMPARANDO O VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Vívian Caroline da Silva de Sá¹

GD14 – Resolução de Problemas

Resumo: O presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que teve como objetivo analisar como a Resolução de Problemas pode contribuir para promover a aprendizagem do conceito de volume de sólidos geométricos. O estudo adotou uma abordagem qualitativa e, por meio da pesquisa participante, considerou as etapas da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas e os aportes teóricos de autores que discutem a Aprendizagem Significativa. Os encontros foram realizados em períodos de aula normal dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ilhéus, na Bahia. Alguns alunos que apresentaram respostas diferenciadas para os problemas propostos foram convidados a participar de uma entrevista semiestruturada, visando melhor compreender suas estratégias de resolução. Com os resultados, foi possível perceber que os alunos participaram ativamente do processo de resolução dos problemas, com poucas exceções, e se dedicaram para apresentar argumentos para suas respostas. A utilização da metodologia da Resolução de Problemas proporcionou aos alunos atuarem como sujeitos ativos de sua aprendizagem, possibilitando o intercâmbio de ideias a partir de atividades colaborativas, bem como, proporcionou à professora a oportunidade de observar e analisar os conhecimentos produzidos pelos alunos. Também foi possível identificar alguns indícios de ocorrência da Aprendizagem Significativa durante a resolução dos problemas, nos momentos em que os alunos analisaram, discutiram, refletiram e refutaram suas hipóteses com os colegas estabelecendo uma relação entre seus conhecimentos prévios e os novos conceitos de volumes de sólidos geométricos.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Aprendizagem Significativa. Volume de Sólidos. Educação Básica.

INTRODUÇÃO

Os conceitos relacionados à medição e comparação de volumes de sólidos geométricos podem ser evidenciados em diversas ações presentes em nossa vida. No entanto, as avaliações² realizadas com alunos da Educação Básica baiana mostraram que a maioria dos alunos participantes da pesquisa (74%) não domina habilidades para resolver problemas que envolvem o cálculo de volume de sólidos geométricos.

Considerando esses resultados e nossa experiência com alunos da Educação Básica, encontramos motivação para realizar uma pesquisa³ com estudantes do 9º. ano do Ensino Fundamental. Neste artigo apresentamos parte dos resultados dessa pesquisa e, para isto,

¹Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática; Mestrado em Educação Matemática; viviancsa@gmail.com; orientadora: Prof^a Dr^a Larissa Pinca Sarro Gomes.

² O Programa de Gestão de Aprendizagem Escolar (GESTAR) objetiva proporcionar ações colaborativas em prol da melhoria do desempenho dos estudantes. No ano de 2014, a Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC) promoveu a realização das Avaliações do GESTAR, na maioria das escolas estaduais, objetivando avaliar alunos do atual 9º. ano do Ensino Fundamental.

³ Esta pesquisa foi realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação XXXXX da Universidade XXXXXX.

formulamos o seguinte objetivo: analisar como a Metodologia de Resolução de Problemas pode contribuir para promover a aprendizagem significativa na comparação e cálculo do volume de blocos retangulares e pirâmides.

Em particular, procuramos compreender a aprendizagem dos alunos e suas estratégias para a Resolução de Problemas que envolvem conceitos⁴ relacionados ao cálculo de volume de blocos retangulares e pirâmides. A Resolução de Problemas foi considerada como uma metodologia que permite aos estudantes compreender conceitos, processos e técnicas operatórias relacionadas a um conhecimento estudado.

Para isto, a Metodologia de Resolução de Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2014), foi utilizada para a condução do trabalho com os estudantes em sala de aula, e consideramos os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa, formulados por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), para a elaboração e análise dos problemas que abordam a medida e a comparação do conceito de volume de sólidos geométricos.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas matemáticos é um tema que pode ser pesquisado a partir de diversas fontes como programas de ensino, legislação, revistas de ensino, livros e manuais didáticos, dentre outras. Para Onuchic e Allevato (2012, p. 240), um problema “é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer”. Nessa proposta, é possível perceber que, o interesse do estudante é levado em consideração na proposição do problema. Contudo, a mediação do professor terá papel decisivo, contribuindo para um melhor desempenho do aluno.

Nesse sentido, Van de Walle (2009) defende que:

[...]os estudantes devem resolver problemas não para aplicar matemática, mas para aprender nova matemática. Quando os alunos se ocupam de tarefas bem escolhidas baseadas na resolução de problemas e se concentram nos métodos de resolução, o que resulta são novas compreensões da matemática embutida na tarefa. (VAN DE WALLE, 2009, p. 57)

Concordando com tal pensamento, Onuchic e Allevato (2011) afirmam que o problema é o ponto de partida para a constituição de novos conceitos, de modo que os alunos

⁴Ausubel, Novak e Hanesian afirmam que os atributos importantes para a formação do conceito devem ser adquiridos por meio de experiências e por meio de estágios sucessivos de formulação de hipóteses, teste ou generalização (1980, p.47).

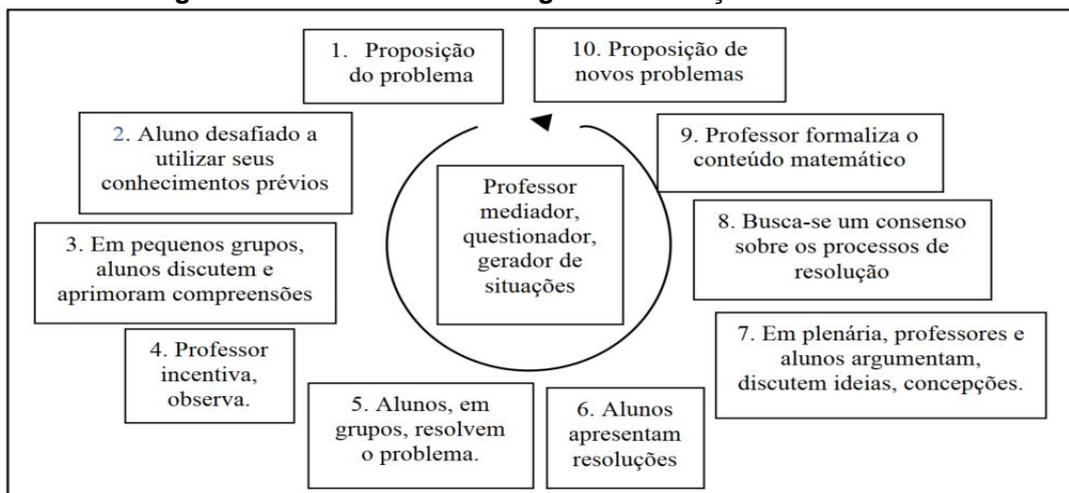
são coparticipantes da construção do seu próprio conhecimento e os professores encarregados de reger esse processo.

Considerando essa caracterização de problema e embasados na definição apresentada por Onuchic e Allevato (2012), entendemos que um problema matemático é uma situação apresentada pelo professor aos alunos, de modo a despertar nestes a vontade de resolvê-lo, utilizando os conhecimentos prévios e os recursos de que dispõem para tentar resolver o problema, sendo que o professor não especifica regras ou métodos de resolução para os alunos.

Por Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, Allevato e Onuchic (2014) adotam a ideia de que ensino, aprendizagem e avaliação devem acontecer paralelamente no decorrer da construção do conhecimento pelo aluno, a partir da mediação do professor. Partindo dessa concepção, entendemos com essas autoras que a avaliação acontece no processo de resolução de problemas, no transcorrer das assertivas levantadas pelo aluno.

Na tentativa de relacionar essas ideias com a proposta da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, Allevato e Onuchic (2014) defendem a estruturação e desenvolvimento em dez etapas, sistematizados por Allevato (2014), conforme Figura 1.

Figura 1 - Passos da Metodologia da Resolução de Problemas



Fonte: (ALLEVATO, 2014)

Ao final das etapas, quando o professor ou os alunos propõem novos problemas e todo o ciclo pode ser reiniciado.

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O especialista em Psicologia Educacional, David Paul Ausubel, buscando compreender questões inerentes ao processo cognitivo, defendeu que o conhecimento prévio do aluno é o ponto de partida para a aprendizagem significativa. Essa proposta foi enfatizada pelo autor no livro escrito em parceria com Joseph Novak e Helen Hanesian⁵:

Se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diríamos: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isto e ensine-o de acordo. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 137)

Para tais autores, aprendizagem significa organização e integração de novos conceitos na estrutura cognitiva do aprendiz. Outros pesquisadores como Moreira e Masini (2016) ratificam essa concepção ao afirmarem que:

Quando se fala em aprendizagem segundo o construto cognitivista, está se encarando a aprendizagem como um processo de armazenamento de informação, condensação em classes mais genéricas de conhecimentos, que são incorporados a uma estrutura na mente do indivíduo, de modo que esta possa ser manipulada e utilizada no futuro. É a habilidade de organização das informações que deve ser desenvolvida. (MOREIRA; MASINI, 2016, p. 13)

Dessa forma, a aprendizagem significativa representa o processo de interação, de modificação e organização existente entre o conhecimento e a aquisição de novas informações. Nessa perspectiva, Ausubel, Novak e Hanesian definem que “a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

Estes autores explicam que “uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum *aspecto relevante existente* na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

Essas ideias são discutidas por Moreira (2012) que explica a não arbitrariedade como uma ligação não aleatória, de modo que o novo conhecimento não vai interagir com qualquer conhecimento prévio, mas com um conhecimento relevante e que já existe na estrutura

⁵A tradução em Português da obra original dos autores intitulada *Educational Psychology* foi publicada em 1980.

cognitiva de quem aprende. Assim, a relação entre os dois conhecimentos leva em consideração a organização cognitiva do aprendiz.

Com relação à substantividade, Moreira (2012) ressalta que a informação intrínseca ao novo conhecimento é internalizada pela estrutura cognitiva de modo não-literal, não ao pé-da-letra. Uma vez que determinado conceito é aprendido, o indivíduo será capaz de explicá-lo com suas próprias palavras. Desse modo, passa a atribuir significado aos novos conhecimentos e os conhecimentos prévios são modificados, sendo acrescidos de novos significados ou uma maior estabilidade cognitiva.

Para Moreira e Masini (2016), “neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor ou, simplesmente, subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo” (MOREIRA; MASINI, 2016, p. 17). De acordo com Moreira:

[...] subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (MOREIRA; 2012, p.2).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980), definem a estrutura cognitiva, como um corpo de conhecimento claro, estável e organizado adquirido pelo aprendiz, capaz de se relacionar a longo prazo com novos conhecimentos. Nesse sentido, a estrutura cognitiva pode ser entendida como uma estrutura hierárquica de subsunçores, que se modifica/organiza de acordo com a existência de conhecimentos relevantes relacionados a conceitos e proposições mais gerais (MOREIRA; MASINI, 2016).

Dessa forma, a aprendizagem significativa acontece quando uma informação nova ancora-se em subsunçores pertinentes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Conforme afirmam Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 142), “a aprendizagem e a permanência na memória do novo material significativo são funções da estabilidade e da clareza dos subsunçores”.

Além disso, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) defendem que os organizadores prévios auxiliam o aprendiz a reconhecer quais elementos dos novos conhecimentos podem ser significativamente aprendidos associando-os aos conhecimentos relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Moreira e Masini (2016), afirmam que na estrutura cognitiva do

aprendiz devem estar disponíveis os subsunçores não-arbitrários com os quais o novo conhecimento irá interagir.

PERCURSO METODOLÓGICO

Neste artigo será analisado um dos quatro problemas que foram formulados/adaptados para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual pública localizada em Ilhéus, BA. A escolha da escola ocorreu pelo fato da autora lecionar nessa instituição escolar desde 2007 e ter acompanhado a maioria dos vinte alunos que participaram da pesquisa, desde o 6º ano, conhecendo suas dificuldades e seus conhecimentos prévios. Por este motivo optou-se pela pesquisa participante uma vez que a pesquisadora participou observando e também atuando junto aos alunos.

A aplicação do problema analisado neste artigo foi realizada em duas aulas de 50 minutos, na própria escola. A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, através da Resolução de Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2014) foi utilizada considerando os dez passos sugeridos pelas autoras.

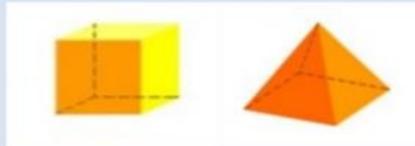
A partir dos registros produzidos pelos alunos, que tiveram autorização dos pais para participarem da pesquisa, conduzimos a análise dos dados considerando os registros das resoluções e de suas assertivas, bem como a observação e os registros realizados no diário de campo da pesquisadora.

Com o problema (Figura 2) apresentado aos alunos era esperado que eles encontrassem uma relação entre o volume do cubo e o volume da pirâmide. Utilizando arroz para preencher os sólidos em toda a sua capacidade, esperávamos que os alunos identificassem que o volume da pirâmide corresponde a um terço do volume do cubo.

Para isto, foram construídas pela pesquisadora oito duplas de sólidos, com uma abertura em uma de suas faces, utilizando papel cartão e cola para serem entregues aos alunos.

Figura 2 - Problema proposto aos alunos

Dona Olga produz velas artesanais em formato cúbico, contudo após alguns problemas financeiros, decidiu diminuir a quantidade de velas produzidas fazendo assim com que alguns clientes ficassem sem as velas. Fernanda, sua neta, afirma que ela pode diminuir a quantidade de material e continuar com a mesma quantidade de velas fabricadas, mudando o formato de cubo para pirâmide, mantendo a base quadrada. Dona Olga não entende o pensamento da neta e pede para que ela explique melhor. Como Fernanda pode explicar melhor a sua avó?



Fonte: <http://www.imagui.com/a/figuras-de-los-solidos-geometricos-TA6GApzyz>

Fonte: Elaborado pela autora

APLICAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Entregamos individualmente a folha contendo o problema para que pudessem realizar a leitura individual. Dessa forma, com esse problema gerador, seguimos as orientações de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), quando propõem que o professor, na organização do ensino, apresente aos alunos materiais com ideias mais gerais e que, gradativamente, possibilite aos mesmos explorar a generalidade e a inclusividade dos conceitos.

Nessa etapa, disponibilizamos quinze minutos para a apresentação da resolução individual. Os cubos e pirâmides, construídos pela professora-pesquisadora, estavam sobre sua mesa e alguns estudantes pediram os modelos para que pudessem observar.

Durante a entrega aos estudantes de um cubo e uma pirâmide, uma das estudantes, aqui chamada de Rízia, comentou: “*Agora estou entendendo!*”. Com essa fala, podemos afirmar que foi nesse momento que a estudante conseguiu “desenvolver a sua própria compreensão do problema proposto”, conforme Allevato e Onuchic (2014, p. 45).

A estudante Rízia comentou que os dois sólidos possuíam capacidades diferentes, apesar de possuírem área da base e altura iguais. Argumentou que a diferença de volume se devia ao fato de o cubo possuir todos “*os lados de mesma medida*”, mas na pirâmide “*à medida que aumenta a altura, a área da base diminui*”.

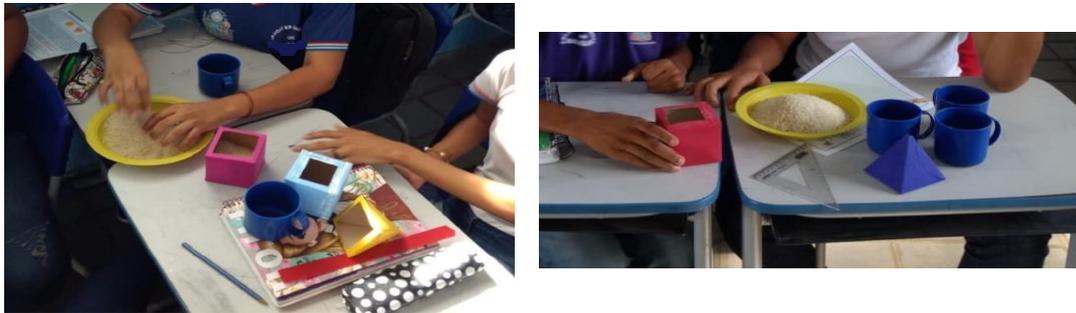
Ao refletir a respeito dessa colocação analisamos que Rízia poderia ter imaginado o cubo formado por várias folhas de papel de mesmo formato quadrado e empilhadas. Já para

a pirâmide, os quadrados a serem empilhados iriam diminuindo a medida de seus lados de forma inversamente proporcional ao aumento da altura.

A partir dessa reflexão e retomando um trecho dos PCN podemos afirmar que essa estudante já desenvolveu “a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno” (BRASIL, 1998, p. 122).

A construção dos sólidos foi realizada pela professora-pesquisadora procurando deixar as medidas com o máximo de exatidão possível, de modo que a altura e a base quadrada tivessem mesma medida em ambos. Além dos sólidos, disponibilizamos aos grupos grãos de arroz para que pudessem realizar a comparação entre os volumes de cada um dos sólidos, conforme Figura 3.

Figura 3 - Momento de discussão em grupo do Problema 2

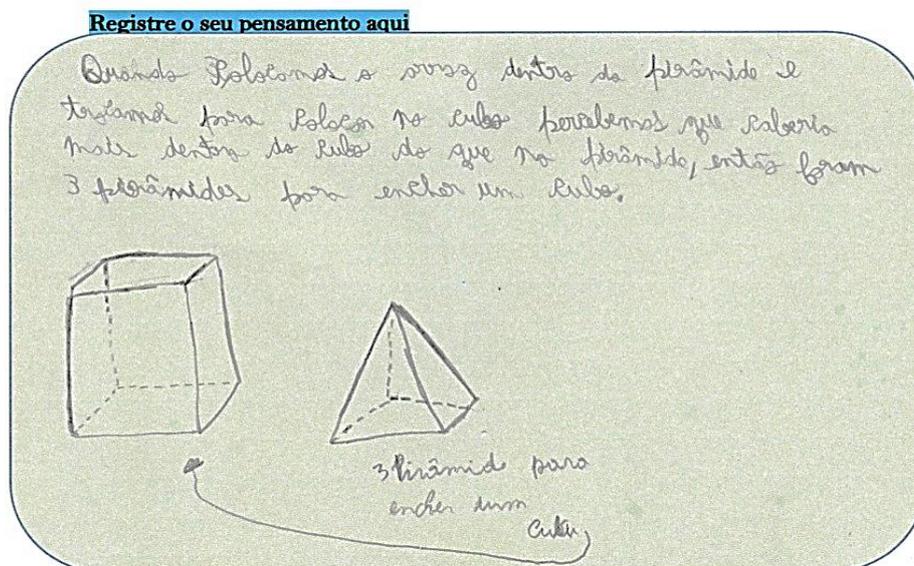


Fonte: Dados da pesquisa

Para Daniel, foi nesse momento de experimentação em grupo e comparação do volume dos sólidos que ele compreendeu que seu pensamento estava incorreto: “*foi só quando a gente colocou o arroz e comparou que eu entendi o que Fernanda (personagem do problema) estava querendo dizer*”. Esse momento descrito por Daniel é ratificado por Moreira (2012), ao afirmar que materiais introdutórios devem ser apresentados aos alunos para que estes possam relacionar os seus conhecimentos aos novos conhecimentos.

Nessa fase, a professora-pesquisadora atuou auxiliando os grupos com dúvidas relacionadas à compreensão do problema e observando as ideias discutidas em cada grupo, conforme indicam Allevato e Onuchic (2014). Após essa etapa de experimentação, os alunos reformularam suas respostas em grupo. Dentre essas destacamos a resolução do grupo de Lucas, apresentada na Figura 4.

Figura 4 - Resolução em grupo



Fonte: Dados da Pesquisa

É possível perceber que o grupo compreendeu corretamente o pensamento de Fernanda e chegou à conclusão de que o volume do cubo corresponde a três vezes o volume da pirâmide. Nesse momento a partir da representação figural por parte dos alunos, é possível retomar as ideias de Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 518), ao afirmarem que questões de dissertação “testam a capacidade do aluno para organizar ideias e apresentar evidência, para construir argumentos coerentes, para avaliar as ideias criticamente, e para se expressar de modo claro e convincente”.

A partir da análise dessa resolução e dos demais grupos, retomamos as ideias de Allevalo e Onuchic (2014), ao afirmarem que:

Com essa metodologia, conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos no contexto da resolução de problemas; promove-se o desenvolvimento de processos sofisticados de pensamento matemático, e o trabalho de ensino de Matemática acontece em um ambiente de investigação orientada em resolução de problemas (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 48).

No momento da entrevista, Lucas, participante desse grupo, afirmou que inicialmente ele não havia entendido o que Fernanda estava propondo à sua avó, conforme trecho da entrevista:

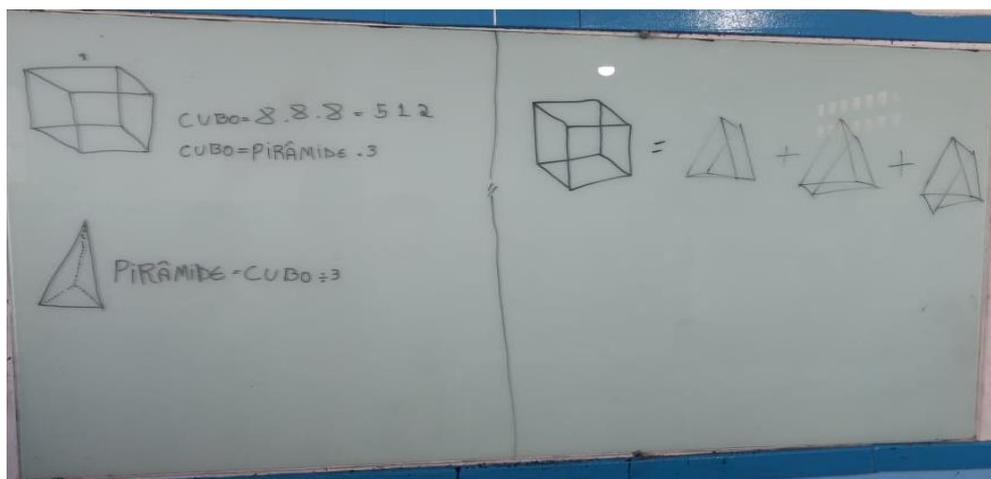
Professora-Pesquisadora: Você conseguiu compreender os problemas ao fazer a leitura individual?

Lucas: Sim. O [problema] 2, o de Fernanda, eu fiquei com dúvida, porque eu não entendi a lógica dela, isso de diminuir a quantidade de material e continuar com a mesma quantidade de vela. Mas depois eu entendi quando vi os sólidos.

Nesse trecho da entrevista de Lucas é possível, mais uma vez, vislumbrar a ideia defendida por Moreira (2012), ao afirmar que materiais introdutórios devem ser apresentados aos alunos para que estes possam relacionar os seus conhecimentos aos novos conhecimentos.

No momento do registro das resoluções na lousa, a professora-pesquisadora solicitou aos grupos que, aqueles que se sentissem à vontade, registrassem a sua resolução na lousa, obtendo os registros conforme Figura 5.

Figura 5 - Registro na lousa da resolução do Problema Proposto



Fonte: Dados da pesquisa

Ambos os grupos recorreram ao registro figural para a apresentação da resolução, evidenciando a importância das questões de dissertação defendida por Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 518) ao afirmarem que essas questões “testam a capacidade do aluno para organizar ideias e apresentar evidência, para construir argumentos coerentes, para avaliar as ideias criticamente, e para se expressar de modo claro e convincente”.

Analisando a resolução da esquerda registrada no quadro por um aluno da equipe de Rízia, é possível compreender que o grupo utilizou o conhecimento adquirido com o problema 1 que havia sido trabalhado anteriormente, e abordava o cálculo do volume do cubo.

A partir da experimentação, preenchendo os sólidos com os grãos de arroz, o grupo concluiu que o volume do cubo corresponde a três vezes o volume da pirâmide. Assim como o volume da pirâmide corresponde à terça parte do volume do cubo. O grupo compreendeu o problema, contudo representou a pirâmide de forma incorreta.

Já o segundo grupo, a equipe de Marcos, que apresentou a resolução registrada à direita no quadro, optou por representar apenas o registro das figuras, no qual é possível compreender que o volume de um cubo corresponde ao de três pirâmides. Assim como aconteceu com o primeiro grupo.

No momento da plenária, a professora-pesquisadora questionou à turma se algum grupo havia obtido uma solução diferente, porém todos afirmaram que chegaram à mesma conclusão. Dessa forma, todos os grupos obtiveram êxito na resolução desse problema. Concordamos com Gonçalves (2016, p. 71) ao afirmar que “a plenária favorece um ambiente para a aprendizagem significativa, pois as investigações e as reflexões são potencializadas nesse momento”.

No momento da formalização do conteúdo, toda a turma já havia compreendido o conteúdo, porém de forma prática, então a professora-pesquisadora formalizou o conteúdo.

$$\begin{aligned} \text{Volume}_{\text{cubo}} &= \text{base} \times \text{largura} \times \text{altura} \\ \text{Volume}_{\text{pirâmide}} &= \frac{\text{Volume}_{\text{cubo}}}{3} \\ \text{Volume}_{\text{pirâmide}} &= \frac{\text{base} \times \text{largura} \times \text{altura}}{3} \end{aligned}$$

Após essa fase, optamos por apresentar novos problemas aos estudantes no encontro seguinte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em muitos momentos foi possível vislumbrar indícios da Aprendizagem Significativa durante as discussões dos problemas. A utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas permitiu aos alunos atuarem com protagonismo no decorrer do seu processo de aprendizagem, bem como permitiu à professora-pesquisadora observar melhor alguns alunos que, até então, devido às práticas tradicionais, não haviam demonstrado interesse ou não haviam compreendido o conteúdo.

Percebemos que durante a etapa da resolução individual, os alunos apresentavam mais dúvidas e questionamentos acerca do que estava sendo solicitado no problema. Contudo, quando os grupos se formavam e passávamos a seguir os passos propostos por Allevato e Onuchic (2014) era perceptível a segurança e evolução que demonstravam.

A atuação da professora como mediadora foi de fundamental importância para garantir ao aluno a responsabilidade sobre a sua aprendizagem de modo articulado e reflexivo.

A utilização de materiais manipulativos mostrou-se de grande importância para a visualização geométrica e compreensão do problema, garantindo o protagonismo dos alunos frente a novos problemas e sua postura perante a um grupo. Os materiais manipulativos, atuaram como organizadores prévios, possibilitando aos alunos a compreensão do problema ou até mesmo auxiliando na visão espacial da figura.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 3. **Apresentação em mesa redonda**. 2014, Rio Claro.
- _____; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas. In: Lourdes de la Rosa Onuchic; Norma Suely Gomes Allevato; Fabiane Cristina Höpner Noguti; Andresa Maria Justulin. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 1ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, v. 1, p. 35-52.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental – Matemática**. Brasília, DF, 1998. 148 p.
- GONÇALVES, R. **Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças**. 2016. 125f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.
- MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**. Espanha: Universidade de La Laguna, v. 25, p. 29-56, março. 2012.
- _____; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2016.
- _____. Novas reflexões sobre o ensino aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- _____; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro: UNESP, v. 25. n. 41, dezembro, 2011, p. 73-98.
- VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.