

## A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM DAS ESTRUTURAS ADITIVAS E MULTIPLICATIVAS

*Nathalia Fernanda Morais  
Faculdades Integradas de Taquara  
nathaliamorais@aluno.faccat.br*

*Magnus Cesar Ody  
Faculdades Integradas de Taquara  
magnus.c.ody@gmail.com*

*Zenar Pedro Schein  
Faculdades Integradas de Taquara  
zenar@faccat.br*

### **Resumo:**

Este artigo propõe mostrar os resultados de uma pesquisa cuja finalidade é analisar a contribuição da Resolução de Problemas no ensino das estruturas aditivas e multiplicativas em uma turma de terceira série do Ensino Fundamental I e refletir sobre sua relevância na prática docente. Apresenta como problema o seguinte questionamento: *Como a Resolução de Problemas em Matemática pode contribuir para a aprendizagem sobre as estruturas aditivas e multiplicativas na terceira série do Ensino Fundamental I?* Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, com a metodologia da pesquisa-ação do tipo pesquisa-participante. O estudo apoia-se na Metodologia da Resolução de Problemas; da Teoria dos Campos Conceituais e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), especialmente as digitais. Percebe-se a necessidade de buscar metodologias que promovam um ensino que seja significativo para o aluno, reconhecendo o contexto no qual está inserido visando a aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática no Ensino Fundamental I; Resolução de problemas; Campos Conceituais.

### **1. Introdução**

A Resolução de Problemas em Matemática no Ensino Fundamental I, foco desta pesquisa, e a adequação da metodologia de ensino das quatro operações fundamentais com auxílio das tecnologias digitais podem apresentar-se como facilitadores durante o processo de aprendizagem.

Considerando esse contexto, o papel do professor é relevante ao constatar-se que “[...] ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, preocupação com o próximo, sem amor num sentido amplo” (D’AMBROSIO, 2003, p. 23).

Nessa perspectiva, o presente artigo propõe mostrar os resultados de um estudo com a finalidade analisar a contribuição da Resolução de Problemas no ensino das estruturas aditivas e multiplicativas em uma turma de terceira série do Ensino Fundamental I e refletir sobre sua relevância na prática docente, tendo como problematização a seguinte questão: *Como a Resolução de Problemas em Matemática pode contribuir para a aprendizagem sobre as estruturas aditivas e multiplicativas na terceira série do Ensino Fundamental I?*

Acreditamos na necessidade de buscar metodologias que promovam um ensino significativo para o aluno, reconhecendo o contexto em que está inserido, principalmente nas séries iniciais, em que o conhecimento é construído, entre outras maneiras, de forma concreta.

## 2 Ensinar e aprender Matemática – A Resolução de Problemas

Percebe-se a necessidade de refletir sobre a forma como o professor organiza suas aulas, procurando despertar nos alunos o prazer em aprender, muito pelo fato da Matemática fazer parte de suas vidas e estar atrelada às atividades que realizam cotidianamente (D'AMBRÓSIO, 2003), tanto dentro como fora da escola.

Acredita-se que, a partir do momento em que os estudantes conseguem aplicar a Matemática em seu cotidiano, nas mais diversas situações, passam a dar outro valor e significado àqueles conteúdos ensinados pelo professor, pois:

Diante da necessária consideração da matemática desenvolvida no cotidiano para o processo de ensino-aprendizagem da matemática escolar, para algumas pesquisas, a ausência de relação entre a matemática escolar e a matemática da vida cotidiana, é apontada como fator determinante da dificuldade hoje encontrada pelos alunos na apropriação do conhecimento matemático escolar (GIARDINETTO, 1999, p. 4).

Nesse contexto é relevante o papel do professor no processo de mediação e construção de conceitos na referência à desmistificação das ideias que os alunos possuem em relação à Matemática, permitindo que eles compreendam sua importância por meio de atividades que possam aproximar a área do cotidiano.

Para isso, acreditamos que pensar a Resolução de Problemas como um processo pode ser um caminho na percepção que cada aluno pode construir da sua realidade. Evoluir como resolvidor de acordo com o seu tempo, realizando avanços gradativos e significativos, partindo do mais simples para o mais complexo. O professor necessita conhecer o aluno para que possa perceber o que ele já consegue resolver e identificar habilidades e competências.

De acordo com Polya (1995), a resolução de problemas ocorre em quatro fases distintas, pois durante a resolução dos mesmos, é possível mudar a maneira de vê-los e compreendê-los. Sendo assim, torna-se pertinente apresentar cada uma das fases.

A primeira fase caracteriza-se em compreender o problema, percebendo claramente o que é necessário para resolvê-lo, pois segundo o autor, não é possível resolver aquilo que não tenha sido compreendido. Assim, “[...] O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo” (POLYA, 1995, p. 4). Em vista disto, percebe-se a importância de o professor escolher de forma cautelosa os problemas a serem trabalhados em aula com os alunos, buscando organizá-los de forma clara, de fácil compreensão no início, mas aumentando o grau de dificuldade na resolução dos mesmos gradualmente.

É relevante destacar que se deve estabelecer um plano para solucionar um problema “[...] Temos um plano quando conhecemos, pelo menos de um modo geral, quais as contas, os cálculos ou os desenhos que precisamos executar [...]” (POLYA, 1995, p. 5). Após ter compreendido o problema é necessário conhecer um pouco sobre o assunto, para que seja possível estabelecer um plano.

Realizada a sua compreensão, é necessário elaborar e colocar em prática o plano e, para isso, de acordo com Polya (1995) é imprescindível ter muita paciência, pois é importante dar atenção aos detalhes. Analisar minuciosamente todos os passos realizados até o momento durante as fases para se chegar à resolução do problema é de extrema importância.

Após analisar e se certificar de todas as possíveis situações de erro é o momento de fazer o retrospecto ou verificação do problema. Esta última etapa é importante, pois proporciona ao aluno refletir sobre o esforço realizado na resolução de um problema e é uma boa oportunidade ao professor, segundo Polya (1995), de indagar seus alunos a respeito do resultado ou método utilizado, questionando se determinado modo de resolução pode ser aplicado em algum outro problema, por exemplo.

Quando o aluno tem a oportunidade de analisar o processo pelo qual chegou até um resultado e os meios utilizados para isso ele é capaz de compreender a relevância dos mesmos para se chegar a um resultado satisfatório. A partir do momento que o aluno se dá conta de onde ele está com maior dificuldade, acaba criando estratégias para resolver aquela dificuldade podendo assim, sanar suas dúvidas e solucionar o problema.

## 2.1 As estruturas aditivas e multiplicativas

Para analisar as habilidades e competências dos alunos diante de situações-problema propostas no ambiente da sala de aula, é relevante discutir a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud (1990), o qual, dentre as características de sua abordagem, preocupa-se, especialmente, com o processo de construção dos conhecimentos matemáticos pelas crianças.

De acordo com Vergnaud (1990, 1996), a TCC representa um conjunto de situações cujo domínio progressivo exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas de naturezas distintas e em estreita conexão.

No que diz respeito ao estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas a teoria apresenta-se como:

[...] complexa, pois envolve a complexidade decorrente da necessidade de abarcar em uma única perspectiva teórica todo o desenvolvimento de situações progressivamente dominadas, dos conceitos e teoremas necessários para operar eficientemente nessas situações, e das palavras e símbolos que podem representar eficazmente esses conceitos e operações para os estudantes, dependendo de seus níveis cognitivos. (MOREIRA, 2002, p. 8)

As concepções e competências dos estudantes vão se desenvolvendo de forma gradual, através de experiências dentro e fora da sala de aula. De acordo com Vergnaud (1996), a aquisição do conhecimento se dá por meio de *situações* e problemas com os quais o aluno tem uma familiaridade e podem seguir-se por toda a vida, com menor e maior grau. Ocorre pelo fato de as crianças usarem conhecimentos desenvolvidos em experiências anteriores e, quando defrontados com o novo, procuram adaptá-los.

Vergnaud (1990) observa que o professor deve identificar quais são os conhecimentos que os alunos expressam e quais são aqueles que eles de fato utilizam de forma correta, mas que não conseguem expressá-los, a fim de auxiliá-los no processo de aprendizagem e de resolução das situações-problema.

## 2.2 A Matemática no terceiro ano do Ensino Fundamental I e as aprendizagens significativas

É relevante destacar que “[...] aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA, MASINI, 1982, p. 36). Depreende-se que a aprendizagem significativa ocorre quando um novo conhecimento estabelece relação com outros preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende.

De acordo com Moreira e Masini (1982), o professor promove uma aprendizagem significativa no contexto escolar criando possibilidades de valorização do conhecimento do aluno, pois “[...] o ponto mais importante no ensino deve ser o aluno e aquilo que ele já sabe” (p. 61).

A partir disso, compreende-se o quanto é fundamental a criação de um ambiente acolhedor, onde os alunos sintam-se seguros para aprender, bem como possam usufruir de uma infraestrutura adequada a partir da promoção de momentos em vários ambientes da escola. É importante oportunizar aos estudantes vivências e experiências práticas dentro e fora da sala de aula, explorando locais do pátio, o Laboratório de Informática, a Biblioteca, quadras de esportes, mostrando que a aprendizagem pode ocorrer em todos os lugares. Além disso, é necessário contextualizar os conteúdos e trazê-los para a realidade dos alunos, buscando promover o diálogo, a interação e a socialização entre alunos e professor.

### 3. Metodologia e análise dos dados

O presente estudo foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa. Realizou-se uma pesquisa-ação do tipo pesquisa-participante, em uma turma de terceira série do Ensino Fundamental I, com 19 estudantes, em uma escola privada da cidade de Taquara/RS no decorrer do ano letivo de 2015.

Outro instrumento utilizado para a coleta de dados correspondeu a duas sequências didáticas, em que o professor pesquisador utilizou etapas específicas como ação, formulação, validação e institucionalização. Isto aconteceu com o objetivo de realizar diversas atividades com a turma, tais como resolução de problemas de matemática envolvendo estruturas aditivas e multiplicativas, trabalhos em grupos, realização de cálculos com material concreto,

confecção de cartaz coletivo, jogos com a utilização do recurso do computador, entre outras atividades.

Além disso, durante o processo de pesquisa foram consultados e analisados documentos como diário de classe do professor e atividades realizadas em aula pelos estudantes. Também foram utilizados materiais visuais, a partir de fotografias. O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas como são apresentadas na sequência.

### **3.1 Etapa 1 - Apresentação do projeto de trabalho**

Primeiramente, explicou-se aos alunos que, durante uma aula de Matemática no decorrer da semana, seriam desenvolvidas diversas atividades relacionadas à Resolução de Problemas e às quatro operações fundamentais, a fim de que pudessem conhecer suas características e realizar atividades sobre o assunto.

### **3.2 Etapa 2 - Produção inicial**

A primeira produção dos alunos foi a construção da tabuada do seis, pois a turma pesquisada já tinha o conhecimento da tabuada do cinco que desenvolvida pela professora titular utilizando materiais concretos, baseando-se nos conhecimentos prévios dos alunos, levando em conta que “[...] a aprendizagem significativa ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar de forma não arbitrária e substantiva, não literal uma nova informação a outras com as quais o aluno já esteja familiarizado”. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 23). A partir disso, apresentou-se a proposta da construção da tabuada do 6 aos aprendentes.

### **3.3 Etapa 3 - Oficinas**

Organizou-se os alunos em pequenos grupos de três a quatro integrantes a fim de facilitar o manuseio do material e, também, dos grupos, visto que os estudantes organizam-se mais facilmente em grupos menores. Isso se justifica pelo fato de o trabalho coletivo proporcionar o diálogo, a interpretação e a construção do conhecimento.

Cada grupo de alunos recebeu uma quantidade de canudos. Solicitou-se a formação dos seguintes grupos de canudos sobre as mesas e, após, o registro em forma de desenho e escrita no caderno:

*Formar 1 grupo com 6 canudos =  $1 \times 6 = 6$*   
*Formar 6 grupos com 2 canudos =  $2 \times 6 = 12$*   
*Formar 3 grupos com 6 canudos =  $3 \times 6 = 18$*   
*Formar 6 grupos com 4 canudos =  $4 \times 6 = 24$*   
*Formar 5 grupos com 6 canudos =  $5 \times 6 = 30$*   
*Formar 6 grupos com 6 canudos =  $6 \times 6 = 36$*   
*Formar 7 grupos com 6 canudos =  $7 \times 6 = 42$*   
*Formar 6 grupos com 8 canudos =  $8 \times 6 = 48$*   
*Formar 9 grupos com 6 canudos =  $9 \times 6 = 54$*   
*Formar 6 grupos com 10 canudos =  $10 \times 6 = 60$*

Os estudantes organizaram os grupos e separaram os canudos da seguinte maneira:

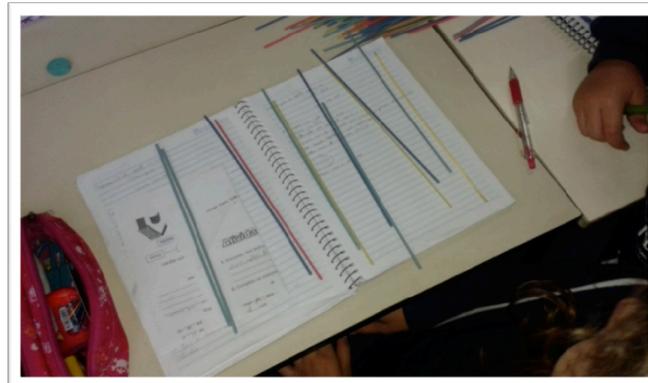


Imagem 1 - Formação de grupos com canudos.

Na imagem 1, os estudantes organizaram os canudos em seis grupos de dois canudos. Após, registraram os valores, em forma de multiplicação, ao lado dos grupos. Juntos, os alunos eram orientados a construir um cartaz com as multiplicações registradas no caderno.

Descreveram-se todos os passos no quadro, informando a quantidade de grupos que os alunos deveriam formar utilizando os palitos, e as crianças realizavam os agrupamentos sobre suas mesas, registrando de forma escrita no caderno e, também, em forma de desenhos. Após todos os alunos terem feito as representações sobre suas mesas e, também, registrado em seus cadernos, cada grupo foi chamado para registrar no cartaz as quantidades representadas anteriormente, por meio de escrita e de desenhos.

Dessa forma, retoma-se a ideia de Polya (1995, p. 37), quando destaca que “após os alunos realizarem a compreensão do problema, é importante que eles conheçam algo sobre o assunto, em que eles precisem utilizar os conhecimentos já construídos para estabelecer relações e, assim, conseguir compreender o problema proposto”.

### 3.4 Etapa 4 - Produção final

A sugestão era dividir os alunos em duplas e solicitar que cada estudante criasse um problema matemático e trocasse com o seu colega para que ele pudesse resolvê-lo. Após, cada um deveria corrigir o seu problema matemático resolvido pelo colega.

A última atividade, realizada na etapa 4, em que os alunos criaram um problema matemático foi, com certeza, para a turma, a atividade mais complexa. Além de criarem o problema, tiveram que corrigi-lo após ter sido feito pelo colega. A maior dificuldade encontrada foi em relação à sua elaboração. Os estudantes apresentaram dificuldades em encontrar números para elaborar os cálculos. Após alguns minutos de concentração, aos poucos, foram realizando os primeiros registros em folha na forma de rascunho e, após, solicitaram ao colega que resolvesse o problema. Segue um modelo criado por uma dupla de estudantes:

*Roberta ganhou 50 real e comprou uma Barbie de 38 real. Quanto ela irá receber de troco?*

$$\begin{array}{r} 50 \\ - 38 \\ \hline \end{array}$$

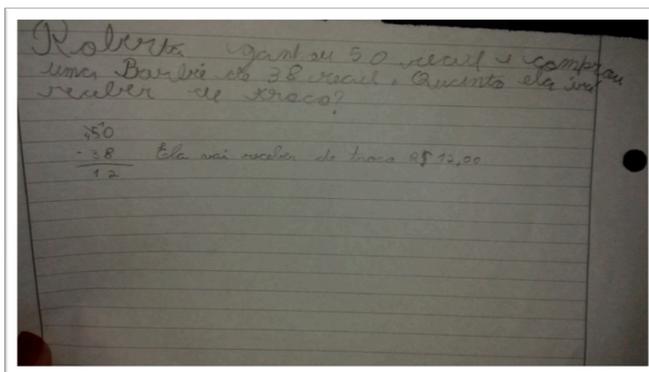


Imagem 2 - Problema de Matemática criado por estudantes.

Foi possível perceber que os estudantes organizaram cálculos de estruturas simples, como adição e multiplicação. Na análise dessa atividade, levaram-se em conta os conhecimentos prévios (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) dos alunos sobre as estruturas aditivas e multiplicativas (VERGNAUD, 1990) exercitados nas aulas de matemática no decorrer do ano letivo.

Assim que todos os alunos concluíram as atividades, ao final da aula, o cartaz construído pela turma foi exposto e os estudantes foram questionados sobre a forma como as atividades foram realizadas, se eles haviam gostado de participar e realizá-las, bem como solicitando que os aprendizes fizessem uma análise do que foi desenvolvido naquela aula.

Os estudantes relataram que, quando realizam o cálculo com os canudos (material concreto), conseguiram compreender melhor o processo e a forma como chegaram ao resultado final. Para ter a continuidade da pesquisa, elaborou-se uma sequência didática utilizando o Laboratório de Informática da Escola.

### 3.5 Sequência Didática 2

Inicialmente retomou-se com os estudantes as atividades e o assunto tratado na aula anterior encaminhando-os para até o Laboratório de Informática.

#### 3.5.1 Etapa 1 - Produção inicial

Propôs-se aos estudantes o acesso ao Portal Positivo<sup>1</sup> pois a Escola pesquisada o utiliza como ferramenta nas aulas de Matemática. Na sequência, precisaram entrar com a senha e realizar o jogo “Interpretando Problemas”.

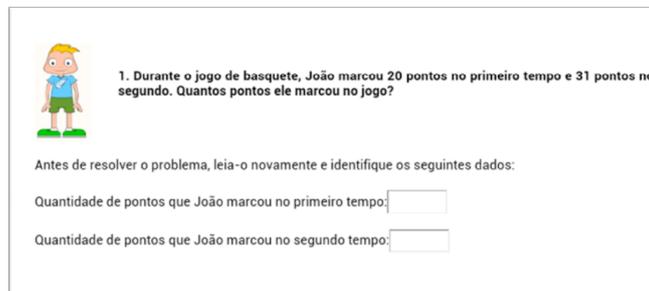


Imagem 3 - Layout do jogo “Interpretando Problemas”.

A ideia inicial era de que os estudantes realizassem a leitura do problema de Matemática (imagem 3) e buscassem estratégias para resolvê-lo de acordo com as ferramentas disponibilizadas pelo jogo, o qual oferece a opção “como resolver?”, em que o aluno, ao selecioná-la, recebe uma explicação sobre quais procedimentos devem ser utilizados para obter o resultado.

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.educacional.com.br/recursos/conteudoEF1/Aprimora/apps/mat082-interpretando-e-resolvendo-problemas-2/index.html#>>.

Os alunos exploraram o jogo, assim como a ferramenta oferecida por ele chamada “como resolver?”, que dá dicas aos alunos sobre quais procedimentos devem ser utilizados para que o resultado possa ser obtido.

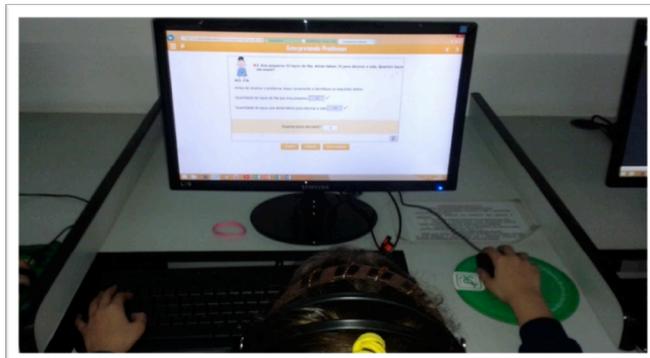


Imagem 4 - Estudante explorando o jogo.

Os alunos não apresentaram grandes dificuldades durante o processo, pois a maioria realizou as questões sem o auxílio da ferramenta “como resolver?”, utilizando-a apenas por curiosidade em verificar como ela funcionava:

### 3.5.2 Etapa 2 – Oficinas

Propôs-se aos estudantes que jogassem o *Jogo da Memória da Tabuada*, que ajuda a aprender a somar, subtrair, multiplicar e dividir de forma lúdica e divertida. O objetivo do jogo é encontrar a carta de uma operação matemática com a carta da sua resposta.



Imagem 5 - Layout do jogo da memória da tabuada.

O jogo apresentado na etapa três teve a aceitação da turma e todos demonstraram gostar muito de realizá-lo. Os alunos também demonstraram interesse e facilidade em realizar, mentalmente, os cálculos das adições e multiplicações que apareciam nas peças do jogo.

### 3.5.3 Etapa 3 - Produção final

Jogo: *Resolva o Problema*. A professora escreve na tela do computador projetada na parede do Laboratório de Informática um problema de Matemática. Cada aluno o digita em seu computador, no Word. Ao sinal da professora, os alunos mudam de lugar, passando sempre da esquerda para a direita, trocando de cadeiras e computadores. Ao chegar no computador ele deve tentar resolver o problema. A professora irá dar o sinal de troca novamente a cada 1 (um) minuto, assim, até todos terem terminado o Problema.

O objetivo do jogo é permitir ao aluno ler novamente o Problema Matemático a fim de descobrir o resultado, fazendo as correções necessárias no processo de resolução já iniciado pelo colega. Apesar de o Problema de Matemática possuir um nível de exigência inferior ao que os alunos já estão habituados a realizar, muitos tiveram dificuldades durante o processo por se tratar de uma situação em que precisavam utilizar diferentes formas de conhecimentos, tais como: conhecimentos prévios sobre o manuseio do computador e, também, da ferramenta do Word, bem como concentração e leitura repetidas vezes do mesmo Problema de Matemática, continuando a resolver uma situação-problema já iniciada por outro colega.

No final da aula os estudantes demonstraram estar muito satisfeitos com o seu desempenho em resolver as atividades da aula, principalmente a última atividade.

## 7. Considerações finais

Na pesquisa, apresentaram-se algumas considerações em relação à Resolução de Problemas de Matemática, observando que podem contribuir de maneira significativa para a aprendizagem sobre as estruturas aditivas e multiplicativas na terceira série do Ensino Fundamental I.

Existem tendências metodológicas atuais no ensino da Matemática relevantes durante o processo de construção do conhecimento, dentre as quais se enfatiza a Resolução de Problemas e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Além disso, reflete-se sobre as contribuições da Resolução de Problemas de Matemática no ensino das quatro

operações fundamentais, pois através dela é possível oportunizar aos estudantes momentos de reflexão e exercitação dos conhecimentos adquiridos ao longo do processo de aprendizagem.

Percebe-se que os conhecimentos matemáticos adquiridos anteriormente pelos alunos podem apoiar para que esses sejam consolidados, promovendo assim um novo conhecimento.

Com relação à Resolução de Problemas em Matemática e à aprendizagem das estruturas aditivas e multiplicativas, percebe-se a importância do professor ter um olhar diferenciado quando elabora situações-problema para seus alunos, realizando diversas propostas a fim de desenvolver as habilidades e competências, principalmente no campo multiplicativo.

Retomando a problematização da pesquisa, que levantou a seguinte questão: Como a Resolução de Problemas em Matemática pode contribuir para a aprendizagem sobre as estruturas aditivas e multiplicativas na terceira série do Ensino Fundamental I? Percebe-se que, de acordo com Polya (1995), os alunos compreenderam os problemas propostos e desejaram resolvê-los, demonstrando interesse nessa tarefa.

O objetivo foi alcançado na medida em que percebemos, ao realizar os problemas de Matemática em aula, os alunos aproveitaram a oportunidade que tiveram para refletir, exercitar e construir conhecimentos, sendo possível observar, também, a expressão das representações simbólicas dos alunos na resolução das situações-problema. Além disso, a partir do trabalho em grupo, eles puderam compartilhar vivências e aprendizagens uns com os outros.

Acreditamos ainda na reflexão constante pelos docentes da sua prática pedagógica, é importante que o professor busque alternativas de como utilizar metodologias adequadas que possam facilitar o seu trabalho e promover uma aprendizagem significativa aos seus alunos.

## 8. Referências

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Tradução de Eva Nick et al. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BORBA, Marcelo de Carvalho. PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática*. 4. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2010.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: Da teoria à prática*. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. *Matemática escolar e matemática da vida cotidiana*. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

MOREIRA, M. A.; MASINI, Elcie F. S. *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel*. São Paulo, SP: Moraes, 1982.

\_\_\_\_\_. M. A. *A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a pesquisa nessa área*. Investigações em Ensino de Ciências, v. 7, n. 1, p. 7-29, 2002.

POLYA, George. *A arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático*. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 1995.

POSITIVO. *Portal do aluno*. Disponível em: <<http://www.portalpositivo.com.br/>>. Acesso em: 08 ago. 2015.

VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VERGNAUD, G. *La théorie des champs conceptuels*. Recherches en Didactique des Mathématiques, v. 10, n. 23. p. 133-70, 1990.

VERGNAUD, G. *A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos*. Revista do GEMPA, Porto Alegre, n. 4: p. 9-19, 1996.

ZUP, Matemática. *Jogo da Tabuada*. Disponível em: <<http://matematicazup.com.br/jogos-de-tabuada>>. Acesso em: 12 ago. 2015.