

DAS REPRESENTAÇÕES ESPONTÂNEAS PARA A LINGUAGEM MATEMÁTICA CONVENCIONAL: ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Carloney Alves de Oliveira
Universidade Federal de Alagoas
carloneyalves@gmail.com*

Resumo:

Este estudo propõe uma reflexão sobre as estratégias de resolução de problemas dos alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal em Maceió – AL, tendo como objetivos analisar essas estratégias que se expressam em representações espontâneas e numa linguagem matemática convencional que os alunos produzem e refletir que lugar ocupa o “resolver problemas” como gesto autoral nas aulas de Matemática. Buscou-se a fundamentação teórica a partir dos estudos de Vergnaud (1996), Smole e Muniz (2013), Magina (2010), Carvalho (2010), dentre outros que revelam sobre a importância das diferentes linguagens matemáticas utilizadas pelos alunos na construção de suas estratégias. A pesquisa caracterizou-se por uma abordagem qualitativa, na qual os dados foram coletados mediante a aplicação de alguns problemas matemáticos durante uma atividade de extensão da disciplina Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática 1, do Curso de Pedagogia, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Constatamos que os alunos utilizam-se das mais variadas estratégias que permitem a compreensão e a criatividade, evidenciando um processo de construção conceitual das estruturas aditivas.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Estruturas aditivas; Estratégias de resolução.

1. Introdução

A resolução de problemas tem provocado reflexões no contexto educacional por ser considerada uma metodologia de ensino e de aprendizagem que possibilita ao aluno lançar mão de diferentes estratégias para resolver problemas propostos, permitindo que use os seus conhecimentos e a sua criatividade. Segundo Pozo (1998), para haver um problema é necessário um esquema, e o aluno deverá buscar conceitos construídos para resolvê-lo, sendo mais uma forma de simular um ambiente no qual se vivencia o processo de pensar matematicamente, garantindo a quem aprende a percepção de estar se apropriando ativamente do conhecimento matemático porque participa da elaboração de ideias e procedimentos matemáticos em aula.

Partindo desse pressuposto, buscamos na resolução de problemas compreender como os alunos elaboram conceitos matemáticos a partir da utilização dessa metodologia, como uma possibilidade de formação e superação das necessidades, das dificuldades de aprendizagem, bem como das carências e desafios atuais nas aulas de Matemática.

Ao constatar no universo do ensino fundamental as dificuldades de utilização dessa metodologia na prática pedagógica dos professores que ensinam Matemática, decorrentes de um conhecimento ainda em estágio precário dos seus usuários, tanto a respeito das características quanto das maneiras mais adequadas de empregá-los na sua prática, buscamos respostas para os seguintes questionamentos: Quais são as estratégias que se expressam em representações espontâneas e numa linguagem matemática convencional que os alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal de Maceió - AL produzem? Que lugar ocupa a resolução de problemas envolvendo situações das estruturas aditivas como gesto autoral nas aulas de Matemática do ensino fundamental 1?

A proposta pedagógica de utilização da resolução de problemas das estruturas aditivas teve como objetivos: analisar as estratégias de resolução que se expressam em representações espontâneas e numa linguagem matemática convencional que os alunos produzem, resgatar as estratégias de resolução de problemas envolvendo situações das estruturas aditivas e refletir que lugar ocupa o resolver problemas como gesto autoral nas aulas de Matemática, tendo como sujeitos envolvidos 26 alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal em Maceió – AL, do turno Matutino.

A abordagem da pesquisa é de cunho qualitativo, pois é importante compreender o cenário como um lugar a ser estudado com o conjunto de elementos que o constitui (ARAÚJO; BORBA, 2013), tendo como foco as estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos do 3º ano do ensino fundamental.

Os dados foram coletados a partir de uma lista de probleminhas matemáticas envolvendo situações das estruturas aditivas aplicada com a turma durante o 2º semestre de 2015, de observação participante no ambiente preparado, diário de campo e registro visual, permitindo uma reflexão sobre e a análise das questões norteadoras da pesquisa, com rigor nos cuidados investigativos.

Para compreender e analisar os dados coletados, optamos pela análise textual discursiva, como possibilidade de fazer uma leitura rigorosa e aprofundada dos materiais textuais investigados, constituindo exercício rigoroso de procura de novos sentidos e compreensões (MORAES; GALIAZZI, 2013).

Portanto, faz-se necessário refletir acerca das estratégias de resolução do problemas no contexto educacional e seu impacto nos processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática, a partir das necessidades e dos objetivos em função do sujeito e da proposta pedagógica de cada professor, pois é por meio desses ambientes que é possível motivar, formar, auxiliar no desenvolvimento cognitivo do sujeito, atingir perfis diferentes, melhorar a aprendizagem e incorporar interfaces que promovam a troca de informações, reflexões e pesquisas mediante uma comunicação entre professor e aluno.

2. A resolução de problemas nas aulas de Matemática: concepções e possibilidades

A resolução de problemas nas aulas de Matemática tem um grande poder motivador para o aluno, pois envolve situações novas e diferentes atitudes e conhecimentos. Precisamos deixar de lado a ideia de que resolver um problema de Matemática nada mais é que compreender o que foi proposto e dar uma resposta aplicando procedimentos adequados para tal situação, pelo contrário, é estimular o aluno a investigar, questionar suas escolhas, realizar simulações, comparar seus resultados com os de outros alunos e buscar validar seus procedimentos.

Para Polya (1978), o trabalho com resolução de problema requer que o aluno compreenda o problema, estabeleça um plano de ação, execute este plano e revise sua solução. De fato, para que estes passos sejam concretizados, é preciso questionar os alunos acerca do problema proposto, fazendo com que levantem dados da situação-problema e que estes dados possam ajudá-los a fazer uma relação com o plano que será executado; e ao final, realizar a validação da sua solução, pois o aluno deve se sentir desafiado ou instigado pelo jogo do conhecimento.

Smole e Diniz (2001, p. 90-94), apresentam três características para a resolução de problemas nas aulas de Matemática:

[...] a primeira característica da perspectiva metodológica da resolução de problemas é considerar como problema toda situação que permita uma problematização. [...] a segunda característica da resolução de problemas: a resolução de problemas tradicional está centrada em apenas duas ações: propor situações-problema e resolver as situações propostas. Na perspectiva de resolução de problemas, passamos a incluir além dessas duas ações mais duas: questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial. [...] a terceira característica da perspectiva metodológica da resolução de problemas, é a não separação entre conteúdo e metodologia.

O aluno precisa sentir-se socialmente integrado neste contexto de forma bastante motivadora, para que possa refletir sobre os seus caminhos escolhidos, favorecendo o desenvolvimento das propostas problematizadoras que lhe foram apresentadas, já que aprender Matemática resolvendo problemas é poder elaborar conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas, conforme a concepção de Carvalho (1994, p. 82), ao afirmar que

não se aprende Matemática para resolver problemas e, sim, se aprende Matemática resolvendo problemas. Diante dessa perspectiva, qualquer situação que vise favorecer o aprendizado deve constituir-se em situação problema para o aluno a que se destina, ou seja, a proposta de tarefa feita pelo professor deve ser tão interessante que crie, na classe, um clima de pesquisa, de busca de solução para os problemas que emergiram da proposta.

Na resolução de problemas, e de modo particular, para as estruturas aditivas, buscando contribuições da Teoria dos Campos Conceituais, os alunos podem descobrir fatos novos numa situação proposta, por meio de experiências com um grande número de situações, tanto dentro quanto fora da escola, buscando apropriar-se ativamente do conhecimento, seja ele explícito, no sentido de que pode ser expresso de forma simbólica, quanto implícito, no sentido que pode ser usado na ação, em que o aluno escolhe as operações adequadas, e os conceitos não são totalmente isolados (VERGNAUD, 1996).

Para Vergnaud (1996), um campo conceitual das estruturas aditivas refere-se ao conjunto das situações que demandam uma adição, uma subtração ou uma combinação de tais operações. Nesse sentido, o autor defende que a vantagem dessa abordagem para as situações é permitir gerar uma classificação para a análise das tarefas cognitivas e dos procedimentos que possam estar em jogo em cada um destas situações. As situações encontradas nas estruturas aditivas podem ser classificadas como:

- **Composição:** situações que relacionam o todo com as partes.
- **Transformação:** situações que relacionam o estado inicial com um estado final através de uma transformação.
- **Comparação:** situações onde temos um referente, um referido e uma relação entre eles.

Desse modo, despertar no aluno o interesse pela resolução de problemas é tarefa contínua, já que a Matemática é considerada uma disciplina difícil para muitos. Mas isso se deve ao fato de que alguns professores de Matemática reproduzem as suas aulas distante da realidade escolar dos seus alunos, sem apresentar estratégias didáticas que despertem a curiosidade, o interesse e o envolvimento com a temática apresentada.

É necessário que o ensino de Matemática através da resolução de problemas valorize uma conexão entre a formação de conceitos e o desenvolvimento dos aspectos teóricos e práticos (SMOLE; MUNIZ, 2013).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) consideram a resolução de problemas um caminho para o Ensino de Matemática, pois é necessário desenvolver habilidades nos alunos que permitam elaborar procedimentos, formular hipóteses, comparar resultados, construir conceitos, interpretar enunciados, desenvolver algum tipo de estratégia.

Esta metodologia pode ser fundamentada nos seguintes princípios, conforme os PCN (BRASIL, 1997, p. 43-44):

- o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar situação que lhe é apresentada.

Segundo Carvalho (2010), a resolução de problemas em sala de aula pode contribuir para o ensino de conceitos matemáticos, despertando o prazer e a criatividade para se estudar Matemática, mobilizando espaços para a produção, organização e difusão do conhecimento compartilhado e coletivo, estabelecendo relações entre a formalização matemática e o cotidiano do aluno.

Há diferentes modos pelos quais os alunos podem resolver problemas, sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas, ou até mesmo através da oralidade, explorando as situações apresentadas, buscando seus próprios caminhos (CAVALCANTI, 2001).

A prática da resolução de problemas nas aulas de Matemática ainda é um grande desafio, já que podemos com esta estratégia saber compreender, comunicar-se, interagir, o que implica uma participação e intervenção ativa do sujeito participante, buscando incorporar os desejos, as expectativas, as intenções e as dificuldades em se aprender Matemática.

3. As representações espontâneas e a linguagem matemática convencional: relatos de uma experiência

A resolução de problema é um dos caminhos possíveis para se ensinar e aprender Matemática, de modo que os alunos possam ver a disciplina como algo natural e agradável

dentro e fora dos espaços de sala de aula, fazendo conexões entre o concreto e o abstrato, sendo desafiados para formular, questionar, solucionar e validar problemas, exercitando as suas mais diversas capacidades intelectuais de intuição, imaginação, iniciativa, tomada de decisão e criatividade.

Partindo desse pressuposto, com o objetivo de analisar as estratégias de resolução de problemas, sejam elas através de suas representações espontâneas ou de uma linguagem matemática convencional, de uma turma do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal em Maceió – AL, do turno Matutino, com 26 alunos, envolvendo situações das estruturas aditivas, selecionamos 5 probleminhas, sendo 1 de composição simples, 1 de composição com uma das partes desconhecida, 2 de transformação simples e 1 de comparação, aplicados durante 3 aulas de Matemática no 2º semestre de 2015.

A leitura de cada problema foi acompanhada de questionamentos com o intuito de incentivar a busca pela solução e auxiliar na interpretação da situação proposta, revelando de cada aluno, a capacidade de interação, de socialização, bem como os processos de troca e na construção de seus saberes.

Diante desse contexto, vejamos cada problema e algumas das estratégias apresentadas pelos sujeitos envolvidos, considerando as concepções das quais dispõe no momento da resolução, independente de modelos e sugestões transcritas pelo professor.

Problema 1:



Para este primeiro problema de composição simples as crianças resolveram (fig. 1) utilizando a ideia de agrupamentos e trocas, facilitando a realização de adições com reserva. Apresentaram também através de desenhos, demonstrando o prazer de se comunicar e expor sua resolução com criatividade, pois a ilustração funciona como um meio para que a criança reconheça e interprete os dados do texto. Foi possível também observar em uma das resoluções que a criança representa os dados da questão com rabiscos (palitos), em seguida ela separa de 10 em 10, e os que não formam a dezena, ela deixa separados, um grupo com 8 unidades e outro grupo com 5 unidades, para finalizar ela adiciona primeiramente os $10+10+10$, encontrando seu resultado, para depois adiciona $8+5$, e finaliza organizando com o algoritmo da adição.

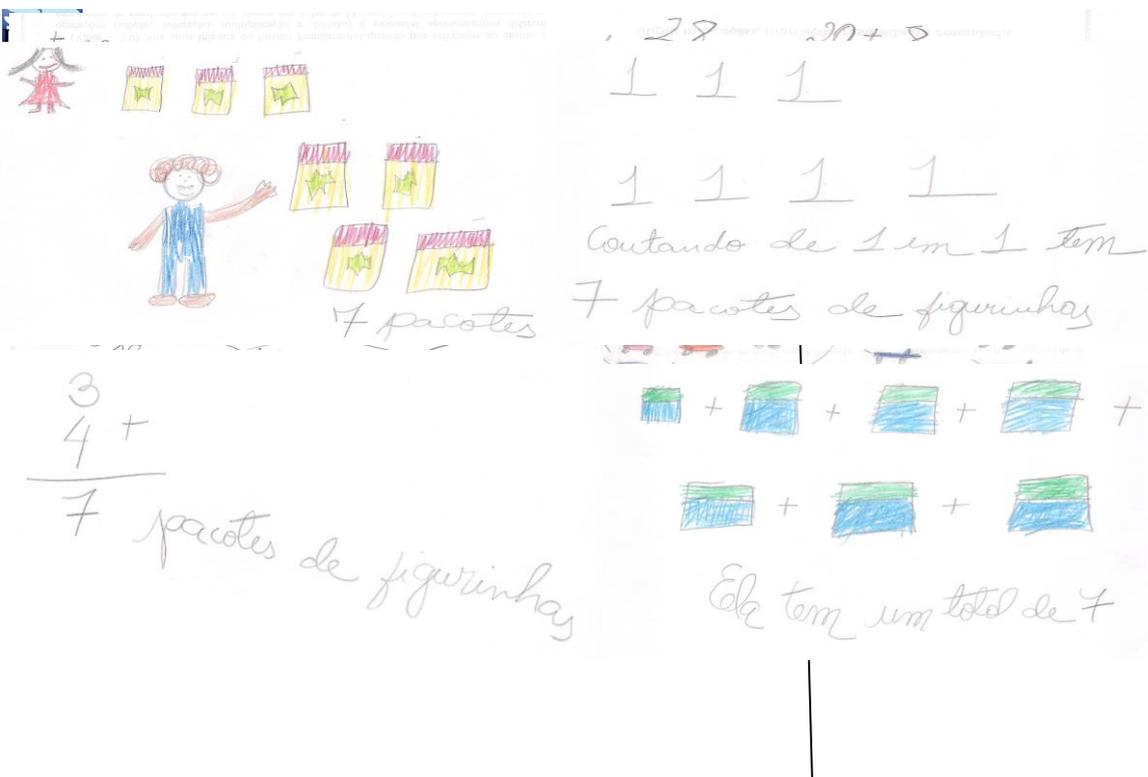


Fig 1: Estratégias de resolução de problemas envolvendo composição simples

Após discussões em sala sobre a capacidade de cada sujeito de ler e interpretar o seu problema e encontrar a solução através dos diferentes caminhos escolhidos, sugerimos um novo problema, e foram apresentadas as seguintes estratégias, conforme figura 2.

Problema 2:

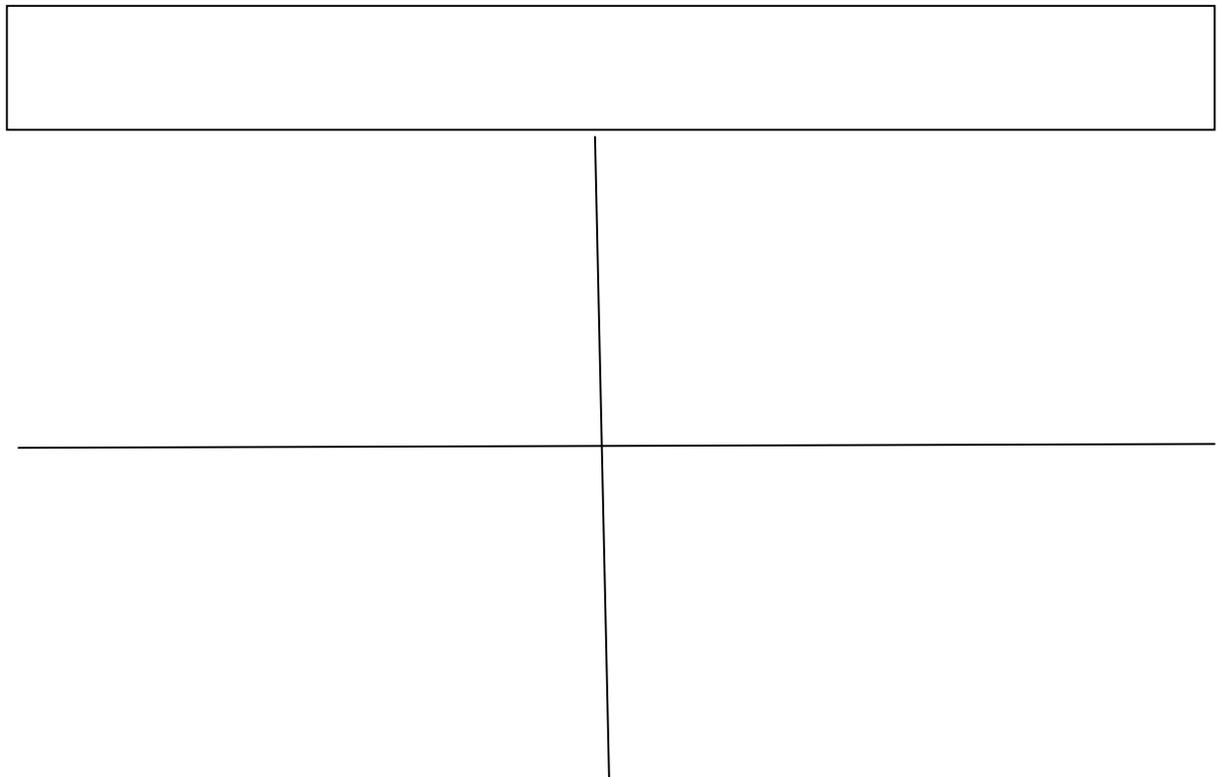
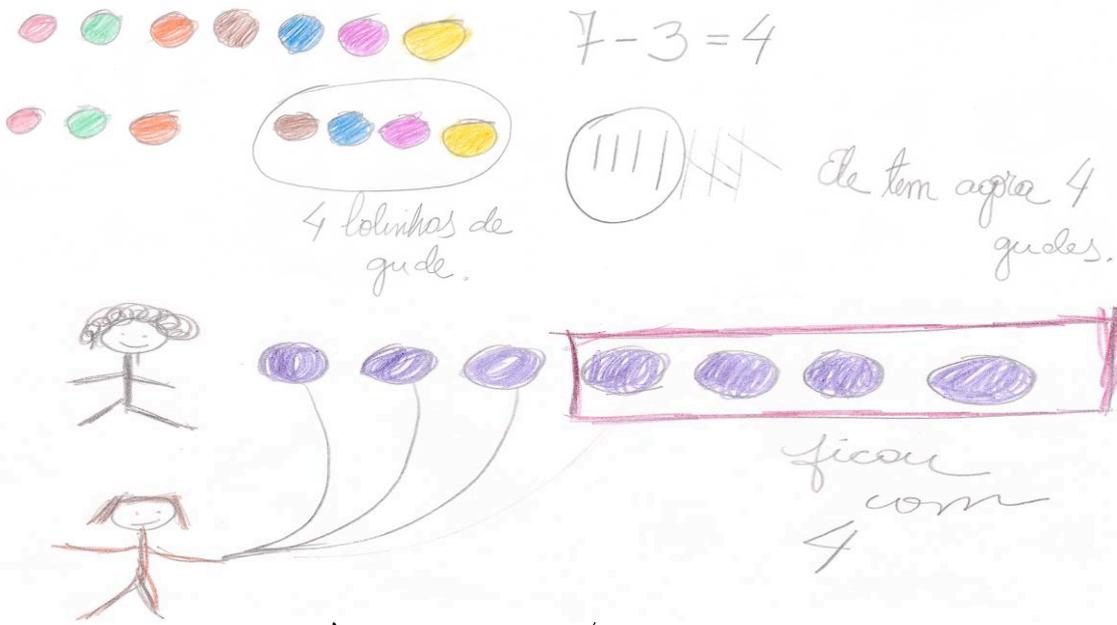


Fig 2: Estratégias de resolução de problemas envolvendo transformação simples



ando com desenhos, também apresentaram 4 pacotes, um a um, do como “contar na

porém, utilizando a inicial: 7 bolinhas, a om a figura 3, cada

sujeito buscou uma estratégia diferenciada para encontrar a solução.

Problema 3:

Fig 3: Estratégias de resolução de problemas envolvendo a subtração

Observamos que uma criança resolveu o problema representando as 7 bolinhas (estado inicial), em seguida separou 3 das demais (transformação) e ao final identificou o resto, circulando, obtendo o estado final 4. Já uma outra criança utiliza-se da linguagem matemática convencional, o algoritmo da subtração, acrescentando o registro com palitos para verificar a



28 - 27 - 26 - 25 - 24 - 23 - 22 - 21
20 - 19

Fui diminuindo até chegar no número 19 e aí contei quantos números tinham.
São 9 que são as rosas amarelas.

$$\begin{array}{r} 28 \\ - 19 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 + 8 \\ - 10 + 9 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 + 18 \\ - 10 + 9 \\ \hline 0 + 9 = 9 \end{array}$$

9 são amarelas

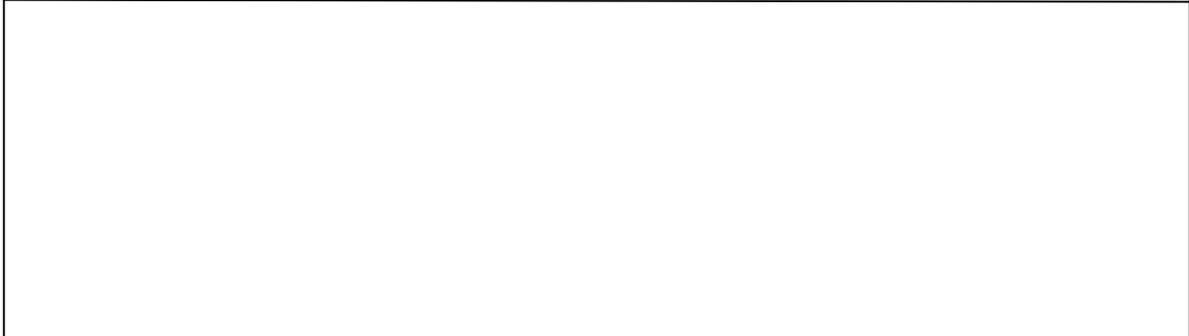
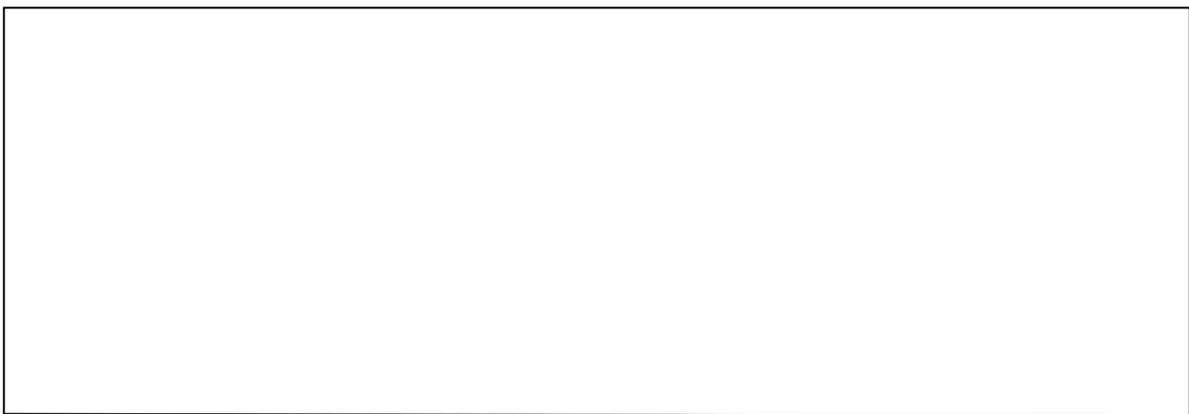
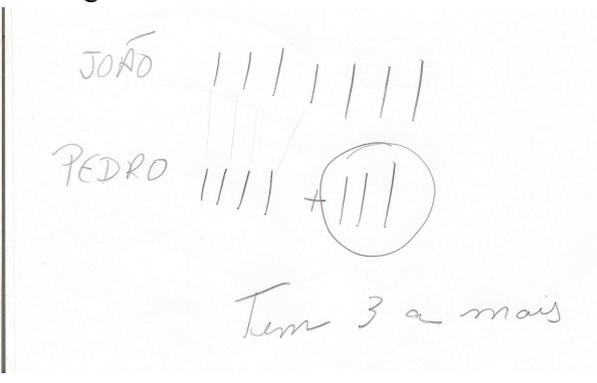
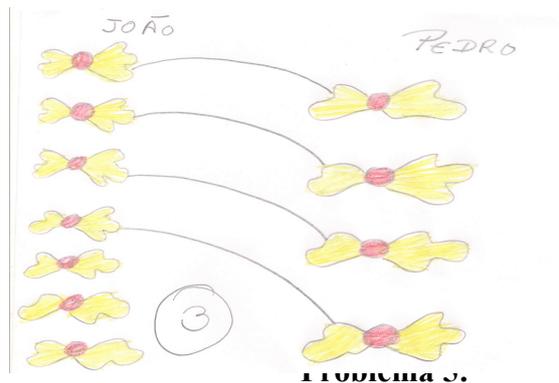


Fig 4: Estratégias de resolução de problemas envolvendo composição com uma das partes desconhecida

Dentre as estratégias apresentadas verificamos que foi possível encontrar a solução adotando o princípio do registro através do desenho, identificando com clareza os elementos do problema apresentado, inicialmente rosas vermelhas e a sobra rosas amarelas, totalizando 9

rosas amarelas. Uma outra estratégia envolve subtrair uma unidade do todo para obter a outra



linguagem escrita, o
 o algoritmo formal
 uma dezena em dez
 do uma situação de



Mais uma vez, ficou evidenciado que quando as crianças registram o que pensam, sentem-se mais motivadas para explorarem e organizarem seus pensamentos, como novos conhecimentos, deixando claro, que há mais de uma possibilidade de solução (fig. 5) ao problema apresentado, e não como única.



Fig 5: Estratégias de resolução de problemas envolvendo situação de comparação

Verificamos que um aluno usou a correspondência um a um para resolver a situação apresentada, observando que restaram apenas 3 bombons sem correspondência. Já o outro aluno usou o mesmo esquema, porém utilizando-se os palitinhos, e para evidenciar os palitinhos que correspondiam ao que João tinha a mais, utiliza-se o sinal de +.

Desse modo, a decisão de utilizar representações espontâneas ou uma linguagem matemática convencional para compreender e encontrar a solução de um problema, deve partir da criança, que o fará de acordo com suas possibilidades e seus conhecimentos, tornando-a mais autônoma e capaz de enfrentar os desafios propostos sem medo ou receios.

4. Considerações finais

A resolução de problemas nas aulas de Matemática pode ampliar as possibilidades de ensino e de aprendizagem, possibilitando aos alunos escolher seus caminhos e estratégias que possibilitem a construção de conceitos matemáticos através de uma resolução não linear, potencializando a mobilidade do conhecimento, a troca de saberes e a construção de sentidos, constituindo como um espaço de informação e interação, ampliando os modos de conhecer, produzir e divulgar conhecimentos, exigindo-se que trabalhem não apenas suas vantagens e/ou desvantagens, mas que trabalhem os conflitos e tensões surgidas, com vistas à busca de soluções.

As contribuições das estratégias de resolução de problemas nas aulas de Matemática possibilitam criar um ambiente desafiador e aberto ao questionamento, um ambiente cooperativo capaz de instigar a curiosidade dos alunos, de mobilizar conhecimentos e atitudes investigativas para lançar e resolver problemas, à medida que geram sociabilidade e constroem conceitos.

É possível acompanhar os alunos, orientar e problematizar os conteúdos propostos, para que esses alunos sejam capazes de transformar as informações transmitidas e/ou pesquisadas em conhecimento, por meio dos recursos e propostas que envolvam ações reflexivas. Não podemos deixá-los sem acompanhamento, com dúvidas e resistência à troca de saberes, pois esses ambientes de resolução de problemas devem propiciar aos alunos oportunidades de construção do conhecimento.

5. Referências

- ARAÚJO, J. de L.; BORBA, Marcelo de C. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 5ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, 1997.
- CARVALHO, D. **Metodologia do ensino da matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- CARVALHO, M. **Problemas? mas que problemas?! estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 2010.

CAVALCANTI, C. T. Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 121-149.

MAGINA, Sandra et al. As Estratégias de Resolução de Problemas das Estruturas Aditivas nas Quatro Primeiras Séries do Ensino Fundamental. **Zetetiké**, Cempem, FE, Unicamp, v. 18, n. 34, jul/dez, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____.; MUNIZ, C. A. **A matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2013.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 155-191.