OS ERROS DOS ALUNOS DO 7° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE QUEBRA-CABEÇA

Frank Mariano Pinto [1]
Karem Keyth de Oliveira Marinho [2]

RESUMO
Nos dias atuais é notória a quantidade de alunos do ensino básico que possuem dificuldades em resolver problemas matemáticos. Por esse motivo consideramos relevante investigar os erros cometidos no processo de resolução a fim de propor sugestões visando minimiza-las. Dessa forma, realizou-se a presente pesquisa para análise dos erros mais comuns na resolução de problemas matemáticos. Para tanto, utilizando uma abordagem qualitativa, optamos pela utilização de um questionário contendo problemas de quebra-cabeça, como instrumento de obtenção de dados que foram respondidos por 15 alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental. Na análise do questionário notamos que os alunos possuem dificuldades em distinguir os problemas que possuem uma ou mais soluções, ou problemas que não possuem solução, evidenciando que precisam estar atentos a leitura, a interpretação e a resolução dos problemas matemáticos. Portanto esperamos que a pesquisa possa mostrar aos futuros professores de matemática os principais erros e que, a partir desses resultados, possam usar estratégias de ensino para minimizar tais dificuldades. Além disso, recomendamos a utilização nas aulas de matemática não apenas um tipo de problema, mais vários tipos, de forma que estes possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Problemas de Quebra-cabeça.

1 INTRODUÇÃO

A resolução de problemas, desde as épocas mais antigas, sempre andou lado a lado com a Matemática, pois para encontrar soluções de perguntas que exijam o pensar dos alunos é viável utilizar a resolução de problemas como um meio de conduzir determinados conteúdos matemáticos.

Partindo desse pressuposto, podemos destacar que é possível encontrar problemas em vários lugares em que, o aluno, de imediato, tenta resolvê-lo, atribuindo alguma operação a ser realizada no contexto do problema, sem perceber o que está fazendo. A partir disso surgem os seguintes questionamentos: Os alunos possuem dificuldades em resolver problemas matemáticos? E se há dificuldades, quais são elas?

[1] Instituição – SIGLA. e-mail.
[2] Instituição – SIGLA. e-mail.

Por esse motivo considera-se importante a realização desta pesquisa, para investigar os principais erros dos alunos do Ensino Fundamental em resolver problemas matemáticos, mas especificamente problemas do tipo quebra-cabeça.

A escolha dos problemas de quebra-cabeça deu-se pela pouca utilização nas aulas de Matemática, observadas durante as atividades realizadas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid, em que os professores, na maioria das vezes, utilizam os problemas padrões apresentados ao final dos capítulos dos livros didáticos. Dessa forma além de priorizarmos esses problemas também exploramos situações que apresentavam uma solução, duas ou mais soluções, como também os problemas sem solução.

Assim sendo, por meio de uma abordagem qualitativa, realizamos a presente pesquisa utilizando como instrumento de obtenção de dados um questionário que foi respondido por alunos de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de ensino de Tabatinga.

Os resultados e discussões são apresentados com base na identificação dos principais erros encontrados nas respostas dos alunos, para, dessa forma, ser possível buscar soluções para minimizar as dificuldades apresentadas acerca da resolução de problemas de quebra-cabeça. E por fim são apresentadas as considerações finais mostrando as reflexões feitas a partir dos resultados obtidos durante a análise.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Resolução de Problemas (RP) na aprendizagem dos alunos é importante para sua formação educacional, de forma que, através da RP os mesmos apresentem melhoria na capacidade de lidar com problemas do dia a dia. Mas o que na verdade seria um problema? O termo “problema” se restringe apenas a matemática? De acordo com Ministério da Educação de Portugal (2001 apud, Boavida; Paiva; Cebola; Vale; Pimentel, 2008, p. 15) “os problemas são situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, podem ser utilizadas várias estratégias e métodos de resolução”.

Por esse motivo a resolução de problemas matemáticos em si só, possui alguns objetivos em sua realização, tais como: fazer o aluno pensar produtivamente,

desenvolver o raciocínio lógico do aluno, ensinar o aluno a enfrentar situações novas, dar oportunidade ao aluno de conhecer e se envolver com as aplicações da matemática, desenvolver estratégias para resolver problemas e dar uma boa base matemática aos alunos (DANTE, 2000).

Entretanto a resolução de problema deve partir de quatro princípios básicos, quatro estratégias para a sua solução, de acordo com Polya (1978 apud, Flemming; Luz; Mello, 2005, p. 75):

> Temos quatro etapas básicas:
> Compreensão do problema – é preciso compreender o problema.
> Estabelecimento de um plano – precisamos encontrar a conexão entre os dados e a incógnita. Quando esta conexão não é visualizada de forma imediata podemos considerar problemas auxiliares.
> Execução do plano – o plano deve ser executado.
> Retrospecto – a solução obtida precisa ser analisada.

Dessa forma a resolução de problemas torna-se fator indispensável a qualquer educador, pois através desse instrumento de ensino, as atividades educacionais podem obter resultados relevantes não apenas no meio educacional, mas também no meio social do aluno.

No entanto a Resolução de Problemas só conquistou seu lugar como uma metodologia para ensino da matemática em meados da década de 90, então passou a ser vista apenas como um conjunto de estratégias para ensino da matemática (SCHASTAI; PEDROSO, 2010).

Entretanto uma das principais razões pelas quais a matemática faz parte do ensino fundamental de acordo com Dante (2000) é que, os professores, na maioria das vezes, querem que o aluno apenas tenha noção em lidar com soluções que envolvam conceitos matemáticos, e que exijam de certa forma o pensar do aluno. Mas ensinar a resolver um problema não é tarefa fácil, já que as possibilidades de ensino são complexas, até mais complexas que ensinar os próprios algoritmos e equações. O professor ao repassar o conteúdo de algoritmo normalmente, ensina ao aluno o passo a passo de como se faz ou resolve determinada atividade. Porém, na Resolução de Problemas, o papel do professor torna-se diferente, não mais é um orientador do aluno, mas passa a ser um incentivador (encorajador) e regulador das ideais postas pelos alunos em sala de aula (DANTE, 2000).

No caso da Resolução de Problemas, o mais importante é que o aluno pratique e participe das atividades matemáticas, e não seja apenas um observador das

atividades realizadas em sala de aula pelo professor, é necessário que o aluno "faça matemática". E com o uso do método heurístico é necessário que o professor incentive o aluno, encoraje-o a pensar e produzir ideias para si mesmo, a desenvolver suas próprias estratégias e após isso, discutir, com os demais colegas o motivo pelo qual determinada maneira de resolução funcionou. Nesse estado o professor tem o papel importante de desenvolver nos alunos a vontade em pensar e desenvolver ideias próprias, ideias que produzam resultados positivos na Resolução de Problemas (DANTE, 2000).

Pesquisas como Alvarenga; Andrade e Santos (2016), Teixeira (2015), Silva (2015), Ferreira (2013) dentre outros, apontam dificuldades encontradas em sala de aula, voltadas à resolução de problemas matemáticos, como: o desinteresse em ler o problema com um olhar mais analítico da situação; a falta de vontade em interpretar o problema; não fazem questionamentos para compreensão do problema; a ansiedade dos alunos; e a sua percepção em querer de forma equivocada chegar à resposta do problema, mesmo antes de entender o problema, com a intensão apenas em resolvê-lo sem seguir os passos necessários.

Além disso, na pesquisa de Maia Neto; Marinho e Oliveira (2011) muitos dos alunos alegaram que nunca tiveram a oportunidade em trabalhar com problemas diferentes, apenas foi trabalhado os problemas que o professor aplicava em sala de aula, sem dar oportunidade para novas pesquisas e descobertas acerca de problemas novos, envolvendo as mais diferentes naturezas dos problemas matemáticos.

Nesse aspecto, os problemas de quebra-cabeça têm papel primordial, e podem fornecer dados contundentes sobre a forma desenvolvida pelos alunos nas suas resoluções usadas.

Mas o que seria um quebra-cabeça afinal? E quais as suas características positivas para se trabalhar com os alunos do ensino fundamental? De acordo com Dante (2000, p. 21):

> São problemas que envolvem e desafiam grande parte dos alunos. Geralmente constituem a chamada Matemática recreativa, e a sua solução depende, quase sempre, de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum *truque*, que é a chave da solução.

Assim, a utilização desses problemas nas aulas de Matemática contribui na elaboração de estratégias diferenciadas, o olhar para o desconhecido, além de estimular o raciocínio lógico-matemático.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa tem caráter qualitativo com a finalidade de compreender as dificuldades de alunos de uma turma do 7º ano de uma escola pública da rede estadual de ensino de Tabatinga em Resolução de Problemas. Segundo Martins e Bicudo (1989, apud, Kauark; Manhães; Medeiros; 2010 p. 27) a Pesquisa "Qualitativa" lida com fenômenos ([do grego phai-nomenon: aquilo que se mostra, que se manifesta] evento cujo sentido existe apenas num âmbito particular e subjetivo. Na presente pesquisa esta abordagem foi voltada para obtenção de dados a partir da interpretação de fenômenos, sendo atribuídos significados as atividades no campo de pesquisa, onde o espaço natural foi à fonte de obtenção de dados.

Os participantes da pesquisa foram 15 alunos, de uma turma com 38 estudantes, com faixa etária de 14 anos, selecionados através de sorteio com os números correspondentes a lista da chamada.

A escolha do questionário como instrumento de obtenção de dados se deu pelas facilidades apresentadas na aplicação, e na rapidez em obter dados, como cita Marconi e Lakatos (2013, p. 86):

> Como toda técnica de coleta de dados, o questionário também apresenta uma série de vantagens: Economiza tempo, viagens e obtém grande número de dados. Atinge maior número de pessoas simultaneamente. Abrange uma área geográfica mais ampla. Economiza pessoal, tanto em adestramento quanto em trabalho de campo. Obtém respostas mais rápidas e mais precisas.

Esse questionário ajudou na obtenção de resultados, e facilitou na identificação dos erros da turma em Resolução de Problemas, por esse motivo, consideramos que o questionário foi o meio mais viável para condução da pesquisa.

Os problemas trabalhados durante a pesquisa foram do tipo quebra-cabeça em que cada um estava acompanhado de uma pergunta subjetiva que nos conduzia a compreensão do processo de resolução dos alunos.

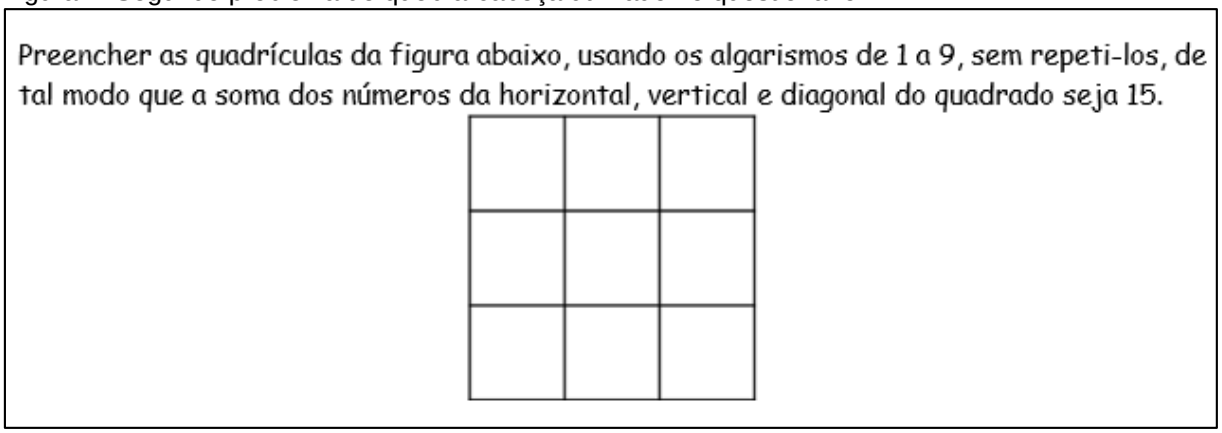
Assim, o questionário era composto de três problemas de quebra-cabeça, em que o primeiro consistia em identificar os chapéus utilizados por Mariana e Raquel, a partir das pistas.

> Mariana tem 3 chapéus, um amarelo com flores, um vermelho e outro azul. Ela empresta seus chapéus à sua prima Raquel. Hoje elas foram juntas a uma festa usando chapéus. Siga as pistas e descubra que chapéu cada uma delas usou. Quando chove Mariana não usa seu chapéu predileto que é vermelho. O chapéu com flores não serve para Raquel. Hoje choveu o dia todo. Quando Mariana usa seu chapéu amarelo ela não sai com Raquel. Que chapéu cada uma delas estava usando? (STANCANELLI, 2001, p.115)

Neste problema, além de ser um problema de quebra-cabeça também é possui outras características como: a resposta que não é um dado numérico, apresenta uma solução contida de duas respostas.

O segundo problema (figura 1) de quebra-cabeça "além de ter várias soluções, pode transformar-se em novos problemas interessantes com a alteração de alguns dados" (STANCANELLI, 2001, p.116).

Figura 1: Segundo problema de quebra-cabeça utilizado no questionário.



Fonte: Stancanelli, 2001, p.116.

Para a terceira questão, selecionamos um problema simples e sem solução com o seguinte enunciado: "Um menino possui 3 carrinhos com 4 rodas em cada um. Qual a idade do menino?" (STANCANELLI, 2001, p.107).

Vislumbramos nesse problema a possibilidade de romper "com a concepção de que [...] todo problema tem solução e ajuda a desenvolver no aluno a habilidade de aprender a duvidar, como parte do pensamento crítico" (STANCANELLI, 2001, p.107).

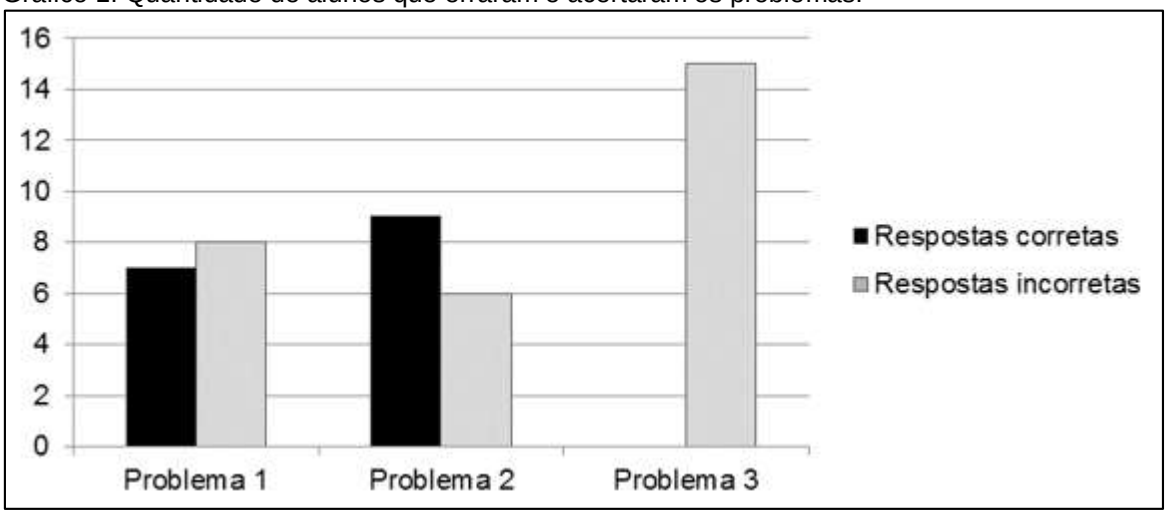
Por fim, após a exposição de cada problema, inserimos uma pergunta com algumas indagações sobre a forma que o aluno escolheu para resolver o problema: *Você conseguiu resolver o problema? Como você resolveu este problema? Porque você acha que está correta a forma de como você resolveu o problema?*

Deste modo, poderemos analisar não apenas as respostas dos problemas, mas buscar compreender o processo de resolução.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente analisamos as respostas de uma maneira geral verificando (gráfico 1) o quantitativo de problemas com respostas corretas e problemas cujo os alunos não responderam corretamente.

Gráfico 1: Quantidade de alunos que erraram e acertaram os problemas.



Fonte: Organizado pelos autores do trabalho.

Deste modo, observamos (gráfico 1) que apenas no segundo problema o índice de problemas respondidos corretamente supera o quantitativo de respostas incorretas, na qual nove alunos responderam corretamente.

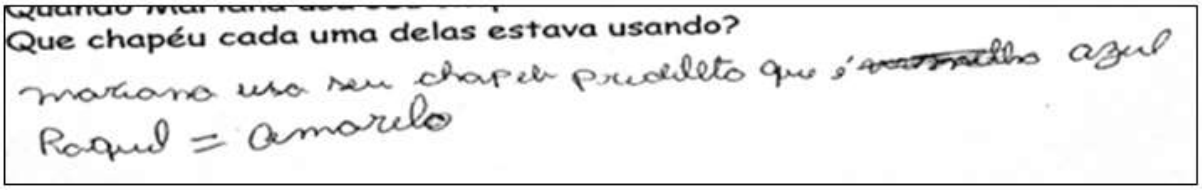
Quanto à primeira questão, oito alunos não conseguiram chegar ao resultado desejado (gráfico 1) evidenciando que mais da metade do grupo participante, possui alguma dificuldade em resolver esse tipo de problema. E por fim, no terceiro problema, que não apresentava solução, todos os alunos responderam de maneira errada o problema (gráfico 1).

4.1 Erros encontrados

Prosseguindo com a análise dos dados, buscamos agora identificar alguns erros dos alunos a fim de buscar compreender as possíveis causas que levaram a resoluções incorretas.

No primeiro problema houve um dado bastante comum entre os alunos na resolução do problema, mesmo seguindo as pistas e indicando as cores dos chapéus (figura 2).

Figura 2: Resolução do Problema 1 feita pelo aluno José



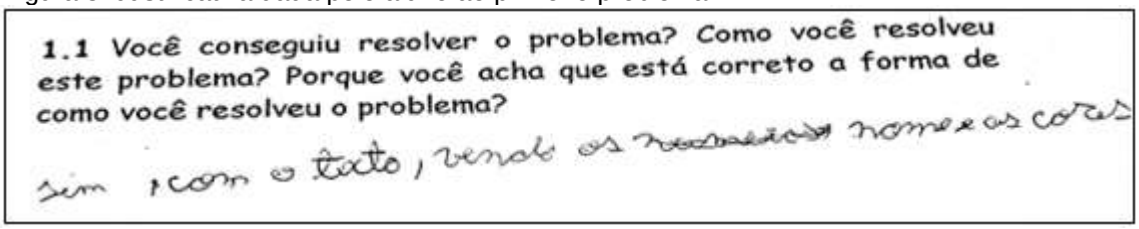
Fonte: arquivo pessoal dos autores.

Percebe-se que o aluno errou, por não ter interpretado de forma coerente os dados colocados no problema, tendo em vista que poderia se chegar ao resultado correto se houvesse uma leitura contundente, detalhada e com atenção sobre o que se diz no enunciado. Ele poderia ter encontrado a solução apenas lendo a 6ª e a 8ª frase do problema, eliminando quais chapéus Mariana não usa quando sai com Raquel e qual chapéu não serve para Raquel.

De acordo com Dante (2009, p. 65) “os alunos precisarão descobrir que tipo de informação será necessário para resolver esse problema. Não tendo números, eles são obrigados a pensar e a planejar que dados adequados colocarão e como resolverão o problema”.

Este mesmo aluno tentou justificar a resposta que ele deu no problema abordado (figura 3), porém não foi uma justificativa coerente com o que foi desenvolvido na resposta.

Figura 3: Justificativa dada pelo aluno ao primeiro problema.

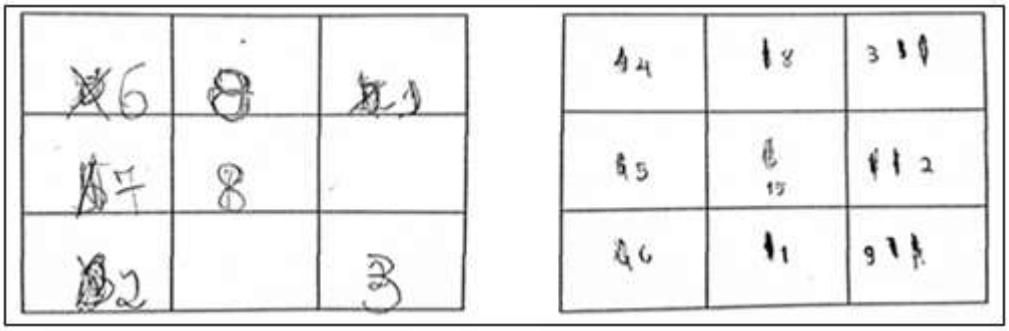


Fonte: arquivo pessoal dos autores

Outro dado bastante curioso dos casos em que os alunos responderam de maneira errada foi que eles associavam a pergunta do problema a uma resposta apenas, sendo que o enunciado do problema pedia duas respostas, um chapéu pra Mariana e outro para Raquel. Isso leva a crer que para os alunos, uma pergunta significa dizer, que haverá apenas uma resposta para o problema que irão resolver como descreve Dante (2009, p. 55) “Se um problema apresenta duas ou mais condições a serem satisfeitas, ele se torna mais difícil porque, em geral, o aluno pensa que o problema já está resolvido quando consegue satisfazer uma delas”.

Quanto ao segundo problema consideramos que alunos demonstraram dificuldades para resolvê-lo, por não ter elaborado um plano de resolução (Figura 4), que de acordo com Polya (2006) é composto de quatro etapas: Compreender o problema; Delinear um plano, ou seja, selecionar uma (ou mais) estratégia(s); Desenvolver esse plano e; Avaliar os resultados.

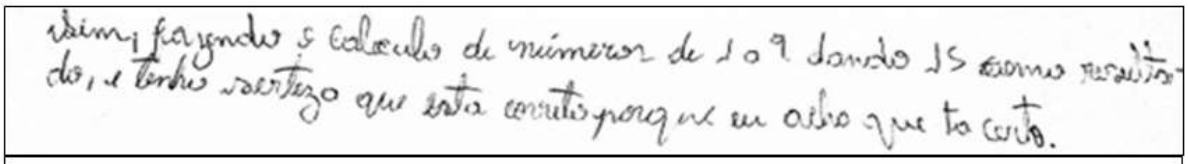
Figura 4. Tentativas de resolução dos alunos João (à esquerda) e Ana (à direita) do segundo problema.



Fonte: arquivo pessoal dos autores

Percebemos que João conseguiu resolver de maneira correta apenas uma coluna e uma linha do quadro, deixando espaços vazios, e uma lacuna vertical resolvida de forma equivocada. Esse aluno não conseguiu concluir o problema por completo, ocasionando em uma resolução errada, demonstrando não possuir naquele momento um plano para utilizar na questão, uma estratégia para resolvê-lo sem repetir os números nos quadros. João contou a forma de como foi resolvido este problema (figura 5), mesmo assim, não conseguiu explicar com clareza sua estratégia de resolução.

Figura 5: Explicação dada por João ao resolver o segundo problema.



Sim, fazendo o cálculo de números de 1 a 9 dando 15 como resultado, e tenho certeza que está correto porque eu acho que está certo.

Fonte: arquivo pessoal dos autores.

Já na resolução de Ana (figura 4) demonstrou não estar atenta a leitura do enunciado, pois utilizou o número 15, quando na verdade só se podiam utilizar os números de 1 a 9, evidenciando que não houve entendimento do objetivo do problema.

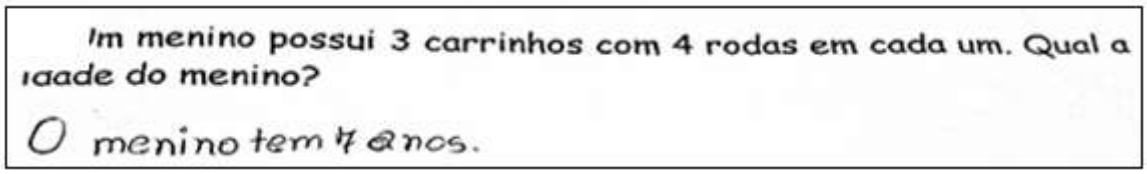
Observamos que Ana demonstrou dificuldade principalmente na atenção que deveria ser voltada a compreensão do que o enunciado quer transmitir, ou o que deve ser feito naquele problema matemático. Esses erros cometidos por ambos mostram a falta de atenção tanto na leitura, interpretação do problema, quanto na construção de planos para a realização da questão. Evidenciando ainda mais que há muita dificuldade por parte dos alunos em resolver os problemas de quebra-cabeça. Já que de acordo com Boavida et al. (2008, p. 22):

> Para resolver qualquer problema, os alunos necessitam de ler (ou de quem lhes leia) o problema; compreender as quantidades e relações envolvidas; traduzir a informação em linguagem matemática, efetuar os procedimentos necessários e verificar se a resposta obtida é plausível.

Por fim, destacamos as resoluções do terceiro problema, que nenhum dos alunos conseguiu resolver de maneira correta, com duas resoluções que foram as mais recorrentes quanto às respostas dadas pelos alunos.

Na primeira resolução (figura 6), Daniel faz ligações entre a quantidade de carrinhos, o número de rodas que cada carrinho possui e a idade que o menino pode ter e, somando os valores, ele encontra uma resposta para o problema.

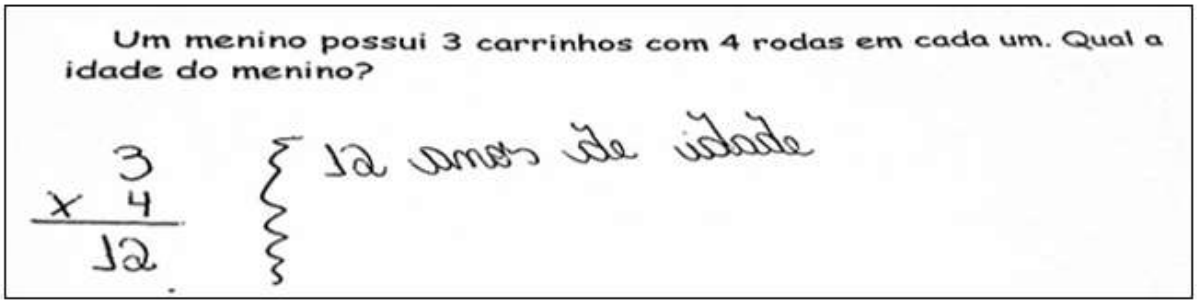
Figura 6. Resolução do terceiro problema realizada por Daniel.



Fonte: arquivo pessoal dos autores.

Desta forma ressaltamos a necessidade de ficar atento tanto na leitura do enunciado quanto aos dados que o problema fornece. Na segunda situação (figura 7), o aluno também faz ligações entre o número de carrinho, a quantidade de rodas e a idade que o menino pode ter, porém ao contrário do caso anterior, trata os dados como uma multiplicação entre ambos.

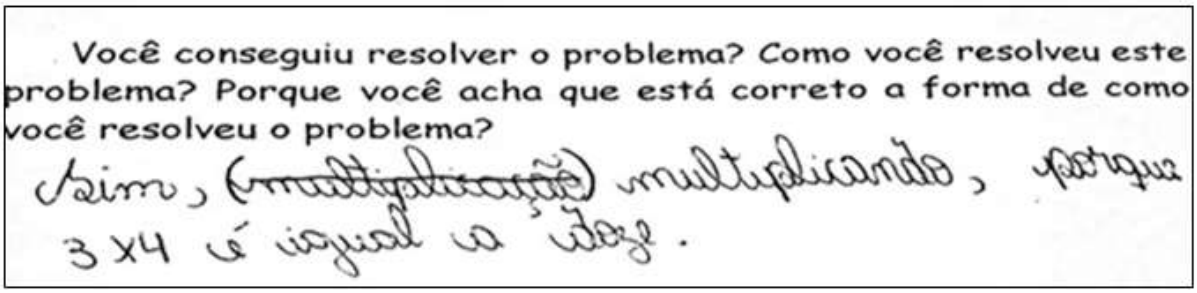
Figura 7. Resolução do terceiro problema realizada por Paula



Fonte: arquivo pessoal dos autores.

Na explicação sobre o processo de resolução (figura 8), Paula não explica o porquê da escolha de multiplicar o número de carrinhos pela quantidade de rodas que cada um possui, a aluna apenas explica a veracidade do produto entre os fatores.

Figura 8. Explicação sobre o processo de resolução do terceiro problema realizada por Paula.



Fonte: arquivo pessoal dos autores.

Sobre esse aspecto fica claro que, como Daniel, Paula também não esteve atenta ao enunciado e aos dados que o problema oferece. Dessa forma as dificuldades apresentadas estão mais ligadas, a falta de atenção na interpretação do problema e a leitura dos dados existentes, pois muitas das vezes é mais importante entender o problema e trabalhar nele quando necessário, do que obter um resultado (DANTE, 2009).

Este problema evidencia uma característica bastante comum nos alunos, que foi a procura por uma resposta, ou um valor para aquela questão, sendo que os problemas matemáticos são classificados em problemas com uma, duas ou mais soluções, os problemas que não possuem soluções ou aqueles problemas que não possuem respostas.

Portanto estes alunos demonstram que, ao se depararem com um problema, o intuito dos mesmos é resolvê-los, pois para eles todo problema terá uma solução, não fazendo distinção se os problemas têm ou não respostas (soluções). Neste contexto os problemas devem ser lidos como se houvessem várias possibilidades para os mesmo de soluções e como os que têm não têm soluções.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa pôde-se chegar à premissa que as principais dificuldades dos alunos do 7º Ano em resolver problemas matemáticos são: a atenção do que se pede no problema, a falta de leitura, a interpretação do problema, a busca por respostas mesmo quando não há solução para o problema, a falta de conhecimento acerca dos problemas não convencionais e a elaboração de planos para resolução dos problemas.

Salientamos ainda que os alunos possam ter tido dificuldades por não terem tanto contato com o tipo de problema trabalhado nesta pesquisa, por isso consideramos relevante inovar, trabalhando com problemas de quebra-cabeça, sendo que em alguns casos pode se chegar a uma resolução, e há casos em que não se pode obter uma resolução, estes são os problemas que os alunos não estão habituados a ver nas aulas de matemática.

Deste modo, esperamos que a pesquisa possa mostrar aos futuros professores de matemática, as principais dificuldades dos alunos na sala de aula, para que haja um melhor planejamento e inovação em suas metodologias, buscando assim minimizar os problemas enfrentados na aprendizagem dos alunos na resolução de problemas matemáticos.

Para tanto, recomendamos a utilização nas aulas de matemática não apenas um tipo de problema, mais vários tipos, pois notamos que há dificuldades em resolver problemas matemáticos convencionais, mais pôde ser visto que a dificuldade em

resolver problemas do tipo quebra-cabeça também é grande, pois são pouco explorados nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA; Karly Barbosa; ANDRADE, Iris Danúbia; SANTOS, Ricardo de Jesus. **Dificuldades na resolução de problemas básicos de matemática**: um estudo de caso do agreste sergipano. Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática. Goiás. 2016.

BOAVIDA, Ana Maria Roque; PAIVA, Ana Luísa; CEBOLA, Graça; VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa. **A Experiência Matemática no Ensino Básico**: Programa de Formação Contínua em Matemática Para Professores dos 1° e 2° Ciclos do Ensino Básico. Editorial do Ministério da Educação. Lisboa. 2008.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12° edição. Ed. Ática. São Paulo. 2000.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática**: teoria e prática. São Paulo. 2009.

FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming; Mello, Ana Cláudia Collaço De. **Tendências em Educação Matemática**. 2. ed. Unisul Virtual. Santa Catarina. 2005.

GAERTNER, R.; POFFO, E. M. **A resolução de problemas como orientação para o ensino da matemática**. Salvador. 2010.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa**: um guia prático. Ed. Litterarum. Itabuna/Bahia. 2010.

MAIA NETO, Jader Moreira; MARINHO, Karem Keyth de Oliveira; OLIVEIRA, Ana Maria Libório De. **A ludicidade como estratégia de ensino na Resolução de Problemas**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí 8ª Semana de Licenciatura: O professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social Trabalho completo. Goiás. 2011.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 7. ed. ed. Atlas S. A. São Paulo. 2013.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. Tradução de: Heitor Lisboa de Araújo.

SCHASTAI, Marta Burda; PEDROSO, Sandra Mara Dias. **A resolução de problemas ainda é um problema?**. Salvador. 2010.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In. SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.103-120.