revista PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PERÍMETRO E ÁREA

DOI: https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.16.97-118

Amanda Stefani[1]
Marcelo Carlos de Proença[2]

Resumo: O objetivo deste trabalho foi analisar as dificuldades apresentadas por alunos do sétimo, oitavo e nono anos do Ensino Fundamental na resolução de problemas que envolvem os conceitos de perímetro e área. Participaram da pesquisa seis alunos de uma escola pública do interior do Estado do Paraná. Esses participantes foram selecionados a partir das notas obtidas em uma prova de Matemática e, por meio da técnica "pensar em voz alta", realizamos entrevistas individuais e áudio-gravadas. Os resultados evidenciados na entrevista mostraram, em geral, que as principais dificuldades evidenciadas foram em relação aos problemas 1, 5 e 6, pois os alunos não compreenderam a estrutura formal do problema, haja vista que os problemas 1 e 5 apresentavam informações incompletas e o problema 6 continha informações supérfluas. Dificuldades essas relacionadas ao conceito de perímetro ao considerar que perímetro seria a soma de alguns dos lados dos polígonos e não de todos os lados e ao conceito de área, considerando que a área seria a soma de suas medidas, ao invés de multiplicar ou aplicar a fórmula corretamente aos respectivos problemas, além dá má compreensão e a interpretação dos enunciados dos problemas.
Palavras-chave: Resolução de problemas. Ensino Fundamental. Geometria.

ANALYSIS OF THE DIFFICULTIES OF STUDENTS IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL IN PERIMETER AND AREA PROBLEM SOLVING

Abstract: This work aim was to analyze the difficulties showed by seventh, eighth and ninth grades from Elementary School students in problem solving that involve the area and perimeter concepts. Six students from a public School in Paraná State participated in this research. These students were chosen through the grades they got in a Math test, and, through a "thinking out loud" technique, we realized individuals and audio recorded interviews. The proven results in the interview showed, in general, that the main difficulties proven were about the 1, 5 and 6 problems, because the students did not understand the problem formal structure, considering that the problems number 01 and 05 showed incomplete information and the problem number 06 had useless information. These difficulties are related to the perimeter concept, considering that the perimeter would be some polygons sides sum and not all the sides and the area concept, considering that the area would be all its measure sum, instead of multiplying or putting the related problems on the formulate correctly, besides the problems set poor understanding and interpretation.
Keywords: Problem Solving. Elementary School. Geometry.

[1] Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática – Universidade Estadual de Maringá - UEM-PR. Licencianda em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá – UEM-PR. E-mail: amandastefani_tuneiras@hotmail.com.
[2] Doutor na área de Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Estadual de Maringá - UEM-PR. Professor do curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática – UEM-PR. E-mail: mcproenca@uem.br.

Introdução

A investigação apresentada neste artigo está relacionada a resultados derivados da dissertação de mestrado, em que se buscou investigar e identificar os conhecimentos e as dificuldades de alunos e, consequentemente, na abordagem de professores quando esses são expostos a problemas que envolvem os conceitos de *perímetro* e *área*.

Diversas pesquisas têm demonstrado uma preocupação em relação a tal aspecto, principalmente no que diz respeito às dificuldades mobilizadas pelos alunos da Educação Básica sobre o conteúdo de geometria atrelado à resolução de problemas. No nosso entender, isso reflete no ensino e na aprendizagem da Matemática, de maneira que fatores são apontados como a causa do problema, tais como a rejeição pela disciplina, aos pensamentos pré-estabelecidos pelos alunos, a falta de interesse, desmotivação, falta da aplicabilidade dos conceitos e fórmulas com a realidade do aluno, a falta de incentivo por parte dos professores e também dos familiares (TATTO; SCAPIN, 2004; SADOVSKY, 2007; CHIRÉIA, 2008).

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998) do Ensino Fundamental, pesquisadores e educadores matemáticos aconselha-se que as atividades propostas, quando relacionadas à resolução de problemas, sejam tratadas como um ponto de partida e não como uma simples memorização e produção do conteúdo, sem apresentar uma aprendizagem significativa para os estudantes. Esse enfoque na resolução de problemas traz a alternativa de propor aos alunos questões desafiadoras e de motivação relacionadas ao cotidiano, que lhes permitam desenvolver um conhecimento matemático mais significativo.

No que se refere à geometria, os PCN (BRASIL, 1998) afirmam que é um campo fértil a ser empregado no ensino e, principalmente, quando atrelado à resolução de problemas, pois a noção geométrica propicia aos alunos que observem, meçam, compreendam e avaliem as semelhanças e diferenças dos objetos. Além disso, "os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive" (BRASIL, 1998, p. 39).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) para a aprendizagem de conceitos ou procedimentos, é importante que as atividades e conteúdos apresentem um contexto significativo para os alunos, não somente ligados ao dia a dia, mas também ligado a outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, a BNCC (BRASIL, 2017) destaca que é fundamental os alunos possuírem a habilidade de resolver problemas, mas também de reelaborá-los. Por esse motivo, justificam que as habilidades referentes à resolução de problemas mencionam a elaboração de problemas. Com isso, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 295), "pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto".

Nesta perspectiva, os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental deveriam apresentar a habilidade de resolver e elaborar problemas que compreendessem as grandezas de medidas, sendo elas: massa, comprimento, área, tempo, temperatura e volume. Além disso, a BNCC (BRASIL, 2017) aponta que os alunos deveriam possuir a habilidade de "analisar e representar mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área" BNCC (BRASIL, 2017, p. 299).

O ensino da geometria é de grande valia para a escolarização, pois permite o desenvolvimento de habilidades e conhecimento matemático nos alunos. Apesar de ser fundamental para a aprendizagem dos alunos, compreendemos que o seu ensino, no Brasil, não atinge a todos os seus objetivos, que deveriam ser construídos e ensinados em sala de aula. Isso ocorre, pois, por vezes, os conteúdos de geometria não são considerados importantes para o ensino, ficando que por muitas vezes em segundo plano no ensino, seja por falta de tempo e/ou domínio de quem os ensina.

Assim, fica evidente que é um conteúdo pouco trabalhado em sala de aula, ocasionando, de certa forma, um abandono desse conteúdo, conforme indicado por Lorenzato (1995) e Nacarato (2001). É pensando em tais questões que este estudo buscou evidenciar e identificar as dificuldades que alunos dos 7.º ao 9.º anos do Ensino Fundamental apresentam na resolução de problemas sobre os conceitos de perímetro e área.

A resolução de problemas

Chi e Glaser (1992) afirmam que, desde a infância, somos colocados a resolver problemas matemáticos, que nos são proporcionados pelo mundo onde vivemos, na qual sistematizamos as informações e as registramos em nossas memórias. Essas informações estão carregadas de crenças, princípios, convicções que influenciam a maneira de resolvermos tais problemas.

Para melhor se compreender tais questões, é necessário pensarmos na palavra *problema*. Diversos autores apresentam diferentes definições do significado da mesma. De acordo com Chi e Glaser (1992, p.253) “um problema é uma situação na qual o solucionador está tentando alcançar um objetivo e deve encontrar um meio de chegar lá”. Já na visão de Sternberg (2000, p. 306) “[...] se pudermos recuperar rapidamente uma resposta da memória, não temos um problema. Se não pudermos recuperar uma resposta imediata, então temos um problema para ser resolvido”. Segundo os PCN (BRASIL, 1998, p. 41) “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la”.

Nesse sentido, as ideias defendidas pelos autores e pelo Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) destacam que para que uma atividade de Matemática seja considerada um problema é essencial que ela seja desafiadora, na qual o solucionador buscará uma forma, ou seja, caminhos, estratégias para se chegar a uma possível solução.

O problema, então, é uma proposta diferenciada daquelas atividades aplicadas como exercícios em sala de aula. Segundo Echeverría (1998, p. 49), “[...] os exercícios servem para consolidar e automatizar certas técnicas, habilidades e procedimentos necessários para posterior solução de problemas”. Esses tipos de exercícios, os de sala de aula, não podem ser considerados problemas, pois para Echeverría (1998, p. 48) “[...] para que possamos falar da existência de um problema, a pessoa que está resolvendo essa tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue a questionar-se sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta”.

Entre diversas definições apresentadas sobre o termo problema, compreendemos que existe um processo de resolução a ser seguido. Este último, o processo de resolução, possui fases/etapas que caracterizam o desenvolvimento do mesmo. Em relação às fases/etapas do processo de resolução de problemas a autora Brito (2006) efetivou um estudo dos aspectos teóricos sobre a solução de problemas. Nele a autora se baseou em diversos autores, como Dewey (1910), Krutetskii (1976), Mayer (1992), Sternberg (2000), a pesquisadora sintetizou o processo de resolução de problemas em quatro fases/etapas, sendo elas*: representação de um problema*, *planejamento*, *execução* e *monitoramento*.

Quanto à fase/etapa da *representação de um problema*, Echeverría (1998) afirma que para compreender um problema é fundamental que o solucionador perceba as dificuldades e barreiras em uma tarefa e que o mesmo tenha vontade de superá-las para encontrar uma solução, pois sem compreensão da tarefa o solucionar acabará exercitando automaticamente as tarefas sem significado algum.

No que diz respeito à etapa de *planejamento*, esta se refere à construção de uma estratégia, a autora afirma que "[...] devemos nos perguntar qual é a distância entre a situação da qual partimos e a meta à qual pretendemos chegar, e quais são os procedimentos mais úteis para diminuir essa distância" (ECHEVERRÍA, 1998, p. 24).

Após ter-se esquematizado um planejamento, a terceira etapa consiste na *execução* da estratégia, que de acordo com Echeverría (1998, p. 26-27) "essa etapa consiste em desenvolver um plano que havia sido previamente elaborado e transformar o problema por meio das regras conhecidas". Por fim, a última fase/etapa consiste no *monitoramento*, que, para a autora, está relacionada à etapa em que o solucionador alcançou o objetivo e realizou uma análise da solução obtida.

Os PCN do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p. 40) apontam o trabalho com à resolução de problemas como um "eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática". Nesse sentindo, tal documento (BRASIL, 1998, p. 40) afirma que "a resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance".

Neste sentido, foi por meio do uso de problemas que Krutetskii (1976) desenvolveu uma investigação com 201 estudantes russos, com o objetivo de identificar a estrutura das habilidades matemáticas que esses estudantes da Escola Básica apresentavam. O autor, para identificar os componentes da estrutura das habilidades matemáticas, desenvolveu problemas experimentais e aplicou uma entrevista com a técnica "pensar em voz alta".

O autor escolheu alguns tipos de problemas experimentais: aqueles com informações supérfluas, aqueles com informações incompletas e os com informações completas. Para ele, os problemas com informações supérfluas são aqueles que apresentam em seu enunciado informações dispensáveis e fúteis para à resolução do problema. Krutetskii (1976) define como sendo problemas no qual são introduzidas sugestões suplementares, desnecessárias ou inúteis que mascaram os fatos necessários para a solução.

Já os problemas com informações incompletas são aqueles que apresentam uma deficiência em seu enunciado, segundo Krutetskii (1976, p. 107, tradução nossa) são problemas que "faltam algumas informações, o que parece impossibilitar uma resposta exata à questão do problema. Quando a informação é introduzida, uma resposta exata pode ser obtida". Por fim, os problemas com informações completas são aqueles que envolvem em seu enunciado informações necessárias para a solução, isso quer dizer que todas as informações que estão contidas no enunciado são utilizadas na busca por uma solução.

Nesta perspectiva, ao tratar à resolução de problema no ensino, em sala de aula é fundamental que o professor verifique e analise o processo de resolução do aluno e não apenas o resultado final, pois o aluno apenas expor uma resposta certa ou não, não corresponde que o mesmo compreendeu o problema e muito menos aconteceu uma aprendizagem significativa de um determinado conteúdo da disciplina de Matemática.

Procedimentos metodológicos

Este estudo se configura como uma pesquisa de abordagem qualitativa, que de acordo com D' Ambrosio (2004, p.11) "tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes e ficando claro que ela (a pesquisa qualitativa) depende da relação entre observador-observado".

Para investigar e identificar as dificuldades dos alunos do Ensino Fundamental na resolução de problemas sobre os conceitos de perímetro e área, selecionamos como participantes de nosso estudo seis alunos de sétimo, oitavo e nono anos do Ensino

Fundamental de um total de 29 alunos matriculados em uma escola pública do interior do Estado do Paraná.

A escolha por alunos desses anos escolares se deu porque os conceitos de *perímetro* e *área* já deveriam ter sido aprendidos no sexto ano do Ensino Fundamental, segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) o que permitiu evidenciar as dificuldades apresentada pelos participantes.

Nesse sentido, os dez problemas propostos para a prova de Matemática, foram elaborados com informações supérfluas e incompletas baseados no autor Krutetskii (1976) e problemas com informações completas elaborados pela pesquisadora.

Assim, aos 29 alunos das três turmas do Ensino Fundamental, aplicamos uma prova de Matemática, que apresentava dez problemas, em que os problemas 2, 4, 7 e 9 continham informações completas, os problemas 3,6 e 8 possuíam informações supérfluas e os problemas 1, 5 e 10 apresentavam informações incompletas, conforme indicado no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Problemas da prova de Matemática

1) Ana Júlia e Beatriz estão fazendo o trabalho da disciplina de Arte que consiste em pintar uma tela com formato retangular. A professora as orientou que a tela utilizada para executar a pintura deverá ter uma área de 36 centímetros quadrados. Dessa forma, quais serão as medidas de cada lado da tela?

2) A Confederação Brasileira de Voleibol realizou estudo com o objetivo de verificar quais eram as medidas de uma quadra de voleibol em formato retangular, onde seria realizada a partida. Para tanto, resolveram determinar o perímetro e a área dessa quadra.
Sabendo que a quadra de voleibol possui 18 metros de comprimento e 9 metros de largura, quais as medidas, encontradas pela Confederação, correspondem ao perímetro e a área dessa quadra de voleibol?

3) A mãe de Kamila decidiu instalar, em sua casa, um equipamento de energia solar para economizar a energia elétrica utilizada mensalmente. Sabe-se que este equipamento deve ser instalado no telhado da residência, que tem formato retangular. Ao medir o telhado para verificar qual seria o espaço disponível para a instalação do equipamento, ela constatou que ele possui uma diagonal que mede $\sqrt{164}$ m e medidas iguais a 10 m de largura e 8 m de comprimento. Qual o valor do perímetro e da área deste telhado?

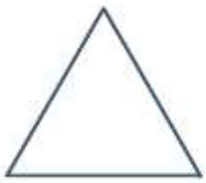
4) Pedro foi convidado para festa de aniversário do seu primo João. Como ele é um menino que gosta de criar seus próprios brinquedos, decidiu construir uma pipa em forma de losango para presentear seu primo. Sabendo que o losango escolhido por Pedro para construir essa pipa possui uma diagonal maior medindo 8 cm, e a diagonal menor medindo 4 cm, qual é a área desse losango?

5) A prefeitura de Maringá tem como projeto revitalizar algumas obras da cidade. Uma delas é a Praça

Rocha Pombo, que possui o formato de um círculo. O arquiteto responsável pela obra precisa encontrar o valor da área dessa praça para dar sequência ao projeto. Se ele utilizar $\pi = 3{,}14$, qual o valor da área da praça que o arquiteto encontrará?

6) Marcelo está cercando um terreno para construir uma horta em seu sítio. Como ele é um fazendeiro criativo, resolveu cercar esse terreno no formato de um triângulo isósceles. Sabendo que um dos lados desse terreno mede 5 metros, outro lado mede 3 metros e o terceiro lado possui medida igual a um dos outros dois lados, qual é o perímetro desse terreno?

7) Ana Lúcia possui uma construtora, na cidade de Londrina, que tem por finalidade construir um prédio com formato triangular. Para aproveitar completamente o espaço, ela decidiu projetar o formato do prédio em um software que auxilia na construção desses projetos, na qual ela obteve a seguinte figura:



2x + 2

Considerando que o perímetro deste triângulo equilátero, que representa seu futuro prédio, é igual a 24 cm, qual será o valor de x que apareceu na figura projetada pelo software?

8) Uma decoradora chamada Helena teve como proposta, elaborar um projeto para decorar uma parede de um escritório. De acordo com Helena, seu cliente deseja que essa parede seja preenchida com um mosaico. Sabendo-se que para confecção de um mosaico utiliza-se variados polígonos, como representado na figura a seguir projeta por Helena, responda:

Qual será a área de um trapézio encontrada pela decoradora, sabendo que as bases possuem medidas iguais a 5 cm e 20 cm, um dos lados mede 12 cm e a altura é igual a 8 cm?

9) Dona Maria quer colocar uma moldura em um quadro, cujos lados têm medidas iguais, para decorar a sua sala. Sabendo que um dos lados mede seis metros, qual é o perímetro e a área do quadro de Dona Maria?

10) Clara é professora de Matemática de uma escola da cidade de Maringá. Em uma de suas aulas ela decidiu ensinar aos seus alunos como construir um tangram, lembrando que o tangram tem formato de um quadrado. Com essas informações, qual é o perímetro e a área desse tangram, cuja a medida é dada em centímetros?

Fonte: Os autores.

Após eles resolverem os dez problemas, fizemos o cálculo das notas obtidas por cada um dos 29 alunos. Assim, selecionamos seis alunos, sendo três participantes que obtiveram as menores notas (A3, B1 e C4) e três participantes que obtiveram as maiores notas (A2, B2 e C10). Os participantes A2 e C10 eram do gênero feminino e os participantes A3, B1, B2 e C4 eram do gênero masculino. Para a não identificação dos participantes do estudo elencamos uma estrutura que distinguissem todos os alunos envolvidos na pesquisa. Os alunos A2 e A3 estavam matriculados na turma do sétimo ano, os alunos B1 e B2 no oitavo ano e os participantes C4 e C10 no nono ano.

Os seis alunos foram entrevistados, individualmente, na própria escola e no horário marcado com cada um deles, sendo suas falas áudio-gravadas. Segundo Marconi e Lakatos (2007) a entrevista é um compromisso entre duas pessoas, sendo que o intuito é fazer com que uma dessas pessoas consiga informações em relação a um assunto específico. "É um procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social" (MARCONI; LAKATOS, 2007, p. 92).

Além disso, as entrevistas foram conduzidas por meio do uso da técnica "pensar em voz alta", utilizada por Krutetskii (1976) em seus estudos sobre identificação de habilidades dos alunos da escola. De acordo com Krutetskii (1976) essa técnica permite que o pesquisador evidencie "os processos mentais que caracterizam o processo de solução - consideração, reflexão, comparação de diferentes possibilidades, e assim sucessivamente, com o intuito de verificar o que não é possível encontrar no registro" (KRUTETSKII, 1976, p. 92, tradução nossa).

De acordo com Krutetskii (1976), essa técnica consiste em que o aluno fale, pense em voz alta tudo que lhe vem à mente sobre um determinado problema, mesmo que essas informações não sejam relevantes para o aluno e para o processo, possibilitando que ideias sejam verbalizadas, de maneira que as estratégias utilizadas pelos participantes sejam evidenciadas.

Desse modo, as entrevistas consistiram em que os alunos resolvessem, novamente, dois problemas da prova de Matemática. Fizemos a escolha aleatória desses problemas, selecionando: um problema que o participante errou e um problema que o participante acertou. Diante disso, nas entrevistas, foi solicitado a cada aluno: *Primeiramente eu quero que* *você pense em voz alta e finja que não tem ninguém aqui. Pense que está sozinho. Agora eu quero que você resolva o problema número x e número y novamente e me explique como pensou para obter a solução para estes problemas.* Pois segundo Neves (2015, p. 19), "pesquisar qualitativamente é não abrir mão da observação, análise, descrição e compreensão do fenômeno a fim de entender seu significado".

Por fim, a análise das dificuldades dos alunos na resolução dos dois problemas consistiu em apresentar as transcrições das suas falas sobre a exposição, em voz alta, da forma como buscaram resolver esses problemas.

Resultados e discussão das dificuldades dos alunos do 7.º ano

Os quadros 2 e 3 mostram as falas dos participantes do sétimo ano. Os participantes A2 e A3 foram entrevistados individualmente. No quadro a seguir, destacamos como a participante A2 procedeu nos problemas 1 e 3, sabendo que o problema 1 a participante inicialmente pensou de uma maneira incorreta e o problema 3 obteve êxito em sua solução.

Quadro 2: Resolução apresentada em voz alta

Problemas	Resolução do estudante A2 do sétimo ano
Problema 1 (informação incompleta)	*A2: ah ta...é....é um retângulo, ai eu dividi 36 por 4.....será que ta errado, pode ser...porque um retângulo tem uma parte maior e outra parte menor....então não pode ser 9 centímetros, porque se eu multiplicar 9 por 9 não dá 36 dá outro valor....to pensando diferente agora, pera ai....já sei, se eu multiplicar 9 vezes 4 dá 36, então um lado mede 4 e o outro lado mede 9.*
Problema 3 (informação supérflua)	*A2: Olha nessa aqui a raiz de 164 é uma informação a mais......eu para calcular o perímetro e peguei as duas medidas 10 metros de largura e somei e depois fiz os 8 metros de comprimento dos dois lados que dá 36 metros e a área eu multipliquei 10 pelo 8 o que deu 80 metros.*

Fonte: Os autores.

E perceptível nas falas da participante A2, que ao se referir ao problema 1, teria compreendido o enunciado do problema, pois sua primeira estratégia foi utilizar o valor da área total e dividir por 4 considerando a tela como um quadrado. Ao tentar resolver esse mesmo problema novamente, percebe-se que inicialmente a participante considera a tela como um quadrado, o que não está errado, pois todo quadrado é um retângulo. Mas ainda observa-se que a estudante percebeu que se multiplicasse 9 vezes 9 não daria uma área de 36

cm^2 e começou a pensar de uma maneira diferente, onde percebeu que a tela não poderia possuir as mesmas medidas, considerando que a tela possuía o formato de um retângulo, pois explicou que dois lados do retângulo mediam 4 e outros dois mediam 9, resultando na área de 36 cm^2 se multiplicasse. Podemos verificar em sua fala quando afirma que: *não pode ser 9 centímetros, porque se eu multiplicar 9 por 9 não dá 36 dá outro valor...to pensando diferente agora, pera ai...já sei, se eu multiplicar 9 vezes 4 dá 36, então um lado mede 4 e o outro lado mede 9*.

Ao tentar resolver este problema novamente, a participante A2, percebeu que a solução apresentada para este problema não condizia com o que se perguntava no problema proposto, e o compreendeu de uma maneira coerente com o que era exigido. Porém não identificou que este problema continha informações incompletas, ou seja, que no enunciado estava implícita a informação de quanto mediam os lados da tela. Assim, apenas elaborou uma estratégia onde foi possível encontrar uma possível solução.

Ainda na fala da participante A2, vemos que ao se referir ao problema 3 e ao tentar resolvê-lo novamente, a participante compreendeu a estrutura formal do problema, pois percebeu que a raiz de 164 era uma informação desnecessária para o processo de resolução da situação proposta, e, após perceber esta informação, coletou os dados necessários e solucionou o problema, na qual foi percebido em uma das suas falas: *Olha nessa aqui a raiz de 164 é uma informação a mais*. Ao compararmos as suas resoluções, observamos que a participante resolveu este problema da mesma forma, como explicado anteriormente.

A seguir apresentamos as falas do participante A3, que acertou o problema 2 e errou o problema 4.

Quadro 3: Resolução apresentada em voz alta

Problemas	Resolução do estudante A3 do sétimo ano
Problema 2 (informação completa)	*A3: Ah era para calcular o perímetro e área, mas eu calculei apenas....pera ai deixa eu ver....ah calculei o perímetro......mas primeiro eu peguei o 18 e multipliquei por 9, vou fazer a conta, que dá 162 e se eu somar esses números da 54 que é o perímetro.*
Problema 4 (informação completa)	*A3: então esse tinha que calcular a área do losango....então a é igual a d maior vezes d menor igual a dois.....é...é.....hum...o que eu fiz nisso aqui.....eu acho que eu fiz isso aqui, eu somei 4 mais 8 que deu 12 e eu dividi por 4 e encontrei 6...mas pra ser bem sincero, eu não sei como....acho que não ta errado.*

Fonte: Os autores.

Na fala do aluno A3, quando se refere ao problema 2, vemos que ele conseguiu interpretar e representar o problema corretamente, já que elaborou uma estratégia e a executou de uma maneira adequada, o que gerou uma solução correta para o problema, como explicado em uma parte da sua fala: *primeiro eu peguei o 18 e multipliquei por 9, vou fazer a conta, que dá 162 e se eu somar esses números da 54 que é o perímetro.*

Ao analisarmos sua primeira resolução, foi possível identificar que ao resolver este problema novamente, ele pensou de maneira diferente. Na primeira etapa o participante A3 havia calculado apenas o perímetro nesse problema e percebemos que ao entrevistá-lo conseguiu compreender o problema em sua totalidade, onde calculou tanto o perímetro, quanto a área, utilizando todas as informações apresentadas no enunciado de uma maneira correta.

No que se refere ao problema 4, percebemos que o aluno apresentou dificuldades de compreender o problema e elaborar uma estratégia para solucioná-lo, pois, ao invés de multiplicar as diagonais e dividir por dois, o participante somou as duas diagonais e dividiu por 4, afirmando que a resposta seria 6, mas quando dividimos 12 por 4 obtemos como resposta o valor 3 e não 6. Ilustramos esse fato em sua fala: *eu somei 4 mais 8 que deu 12 e eu dividi por 4 e encontrei 6...mas pra ser bem sincero, eu não sei como...acho que não tá errado.*

Reparamos que tanto na primeira etapa, quanto na entrevista, o participante A3 ao se deparar com este problema com informação completa, identificou a diagonal maior e a diagonal menor e compreendeu que o resultado deveria dividir por 2, mas ao pensar em uma maneira de resolver este problema, sentiu dificuldade de planejar uma estratégia que lhe fornecesse uma resposta correta, pois ao invés de multiplicar as diagonais e o resultado dividir o resultado por 2, ele as somou e dividiu por 4.

De modo geral, as dificuldades apresentadas pelos participantes A2 e A3, respectivamente, foram em relação à interpretação do enunciado e na elaboração de um caminho para se encontrar uma possível solução, o que acabou ocasionando uma resposta equivocada para os problemas, pois se o aluno apresenta dificuldades na primeira etapa do processo de resolução de problemas, isso pode impedir ou dificultar o processo de resolução, ou até mesmo induzir a uma solução equivocada para o problema (SILVA, 2015). A participante A2 identificou que 9 vezes 9 não era igual a 36, e que havia cometido um equívoco, procedendo de uma maneira adequada para se obter uma nova solução para o problema 1, mas não identificou que o problema não possui todas as informações, que possuía informações incompletas.

Resultados e discussão das dificuldades dos alunos do 8.º ano

Os quadros 4 e 5 evidenciam as falas dos alunos do oitavo ano. O participante B1 foi entrevistado individualmente, onde destacamos como o participante procedeu nos problemas 4 e 5, sendo que o problema 4 o participante acertou e o problema 5 errou.

Quadro 4: Resolução apresentada em voz alta

Problemas	Resolução do estudante B1 do oitavo ano
Problema 4 (informação completa)	*B1: de todos os problemas, esse problema foi o mais fácil para encontrar a área do losango....aqui eu peguei 8 cm e multiplicando por dezinho que é 4 e dividi por dois que eu cheguei que a área media 16 cm....meu dezinho vale 4 e o outro do D maiúsculo vale 8....eu usei todas as informações desse problema.*
Problema 5 (informação incompleta)	*B1: nesse problema aqui, o que eu fiz que eu me lembro e o que eu to fazendo é que pra encontrar a área do círculo eu peguei o valor de* π *e multipliquei por dois só....por dois só onde encontrei o 6,28...eu só peguei e multipliquei por dois...mas com certeza ta errado, mas é assim que eu resolvi.*

Fonte: Os autores.

Na fala de B1 em relação ao problema 4, observamos que ele afirma que de todos os problemas, este foi o problema mais fácil, pois bastava multiplicar a diagonal maior pela diagonal menor e dividir por dois que se encontrava a solução, além de afirmar que utilizou todas as informações do enunciado, conforme se percebe em sua fala: *de todos os problemas, esse problema foi o mais fácil para encontrar a área do losango... aqui eu peguei 8 cm e multiplicando por dezinho que é 4 e dividi por dois que eu cheguei que a área media 16 cm.* Observamos também que o aluno não obteve nenhuma dificuldade em resolver este problema na primeira etapa e nem de resolvê-lo em outro momento.

No que se refere ao problema 5, o participante ao resolvê-lo novamente, apresentou dificuldades em compreender, pois ao tentar encontrar a área do círculo, multiplicou o valor de π por dois, resultando em uma resposta incorreta, como ilustrado em sua fala: *é que pra encontrar a área do círculo eu peguei o valor de π e multipliquei por dois só... por dois só onde encontrei o 6,28.* Evidenciamos que em nenhuma das aplicações, o participante identificou que o problema 5 apresentava informações incompletas, ou seja, não identificou que no enunciado deste problema a medida do valor do raio não era fornecida em seu enunciado, o que o impediu de encontrar uma resposta coerente.

Posteriormente apresentamos as falas do participante B2, que errou o problema 6 e acertou o problema 7.

Quadro 5: Resolução apresentada em voz alta

Problemas	Resolução do estudante B2 do oitavo ano
Problema 6 (informação supérflua)	*B2: esse problema era para calcular......a área, pera ai...só o perímetro de um triângulo isósceles...daí pra calcular o perímetro...não consegui encontrar...na verdade eu encontrei, mas eu afirmei que tava faltando o terceiro lado.....mas pensando aqui...se o triângulo tem duas medidas iguais não ta faltando o terceiro lado....mas não dizia qual lado era igual também para essas medidas...então eu somei e sei que o perímetro ou é 11 = 6+5 ou é igual a 13= 3+10.*
Problema 7 (informação completa)	*B2: é então eu...eu não consegui saber exatamente o que era pra fazer...então eu achei que tinha que descobrir o valor do lado para eu calcular o perímetro....ai eu peguei o 24 dividi por 3, porque é um triângulo perfeito e daí deu 8 centímetros em cada lado então se eu multiplicasse 2 vezes o 3 e somasse com o dois eu ia ter 8...então nesse caso o x é igual a 3 ....eu tive um pouco de dúvida porque não mostrou a informação explicitamente...mas ta certo eu acredito porque se você somar o 8 três vezes resulta em 24, o que é o perímetro deste triângulo.*

Fonte: Os autores.

A princípio evidenciamos na fala do participante B2, dificuldades em identificar que este problema possuía informações supérfluas, pois alegou que estava faltando o terceiro lado do triângulo. Mas, ao resolver novamente o problema, identificou que o triângulo possuía dois lados iguais, mas ainda não compreendeu o problema em sua totalidade, pois afirmou que no enunciado não estava explícito qual medida era igual e por isso calculou que o perímetro era 11 ou 13, conforme explícito em sua fala: *mas pensando aqui... se o triângulo tem duas medidas iguais não tá faltando o terceiro lado....mas não dizia qual lado era igual também para essas medidas...então eu somei e sei que o perímetro ou é 11 = 6+5 ou é igual a 13= 3+10.* Esse pensamento gerou uma resposta incorreta. Observamos que, além de obter uma resposta inexata para o problema, o aluno não conseguiu compreender a estrutura do enunciado, pois não identificou que o problema apresentava a informação de que o terceiro lado do terreno (triângulo) possuía medida igual a um dos outros dois lados.

Já em relação ao problema 7, inicialmente, o participante ao resolver o problema novamente, alegou que não conseguiu compreender o que estava sendo solicitado no enunciado do problema, mas que tentou resolvê-lo de acordo com o havia entendido. Observamos que o participante ficou em dúvida de qual caminho ou estratégia executar e por fim avaliar seu processo de resolução.

Mas, de acordo com sua fala, o mesmo compreendeu o problema corretamente, elaborou uma estratégia adequada e por fim executou e verificou sua solução. Segundo ele: *eu peguei o 24 dividi por 3, porque é um triângulo perfeito e daí deu 8 centímetros em cada lado então se eu multiplicasse 2 vezes o 3 e somasse com o dois eu ia ter 8...então nesse caso o x é igual a 3 ....eu tive um pouco de dúvida porque não mostrou a informação explicitamente...mas ta certo eu acredito porque se você somar o 8 três vezes resulta em 24, o que é o perímetro deste triângulo*. Observamos que o participante mesmo apresentando dificuldades em compreender o enunciado do problema, conseguiu encontrar um caminho em na qual foi possível encontrar uma solução coerente com o problema proposto.

De modo geral, observamos que ambos os participantes também apresentaram dificuldades em interpretar, compreender a estrutura formal do problema, pois ambos não perceberam que os problemas 1 e 5 possuíam informações incompletas e o problema 6 possuía informações supérfluas, o que acabou dificultando a execução de uma estratégia propícia para os problemas.

Resultados e discussão das dificuldades dos alunos do 9.º ano

Por fim, os quadros 6 e 7 demonstram respectivamente as falas dos alunos do nono ano. O participante C4 foi entrevistado individualmente, onde destacamos como o participante procedeu nos problemas 3 e 9, sendo que o problema 3 o participante acertou e o problema 9 errou.

Quadro 6: Resolução apresentada em voz alta

Problemas	Resolução do estudante C4 do nono ano
Problema 3 (informação supérflua)	*C4:ah eu fiz assim...10....pra descobrir acho que a área eu fiz 10 vezes 8 e do perímetro é....a soma....então o perímetro é só somar....ai o perímetro eu só somei o 10 + 8 que dá 18, ai 18 vezes 2 que dá 36....acho que é isso.....pera ai.....e como esse problema tava pedindo só a área e o perímetro a raiz de 164 é desnecessária, porque eu não preciso usar essa informação na fórmula.*
Problema 9 (informação completa)	*C4: então esse aqui para calcular a área eu peguei 6 vezes 6 que é igual a 36, multipliquei o 6 vezes 6 porque é um quadrado...no perímetro eu só somei....vi que se eu pegar o 6+6 é igual a 18, então o perímetro é 18.*

Fonte: Os autores.

Na fala do participante C4 em relação ao problema 3, é perceptível que ao resolvê-lo pela segunda vez, identificou que este problema continha informações supérfluas, pois indicou que a raiz de 164 era uma informação desnecessária, porque não precisou utilizar esta informação do enunciado na fórmula. Conforme em sua fala: *como esse problema tava pedindo só a área e o perímetro a raiz de 164 é desnecessária, porque eu não preciso usar essa informação na fórmula*. Ele conseguiu representar e compreender o problema, elaborar uma estratégia e executá-la de uma maneira correta, tanto para encontrar o perímetro quanto para encontrar a área.

Observamos que quando resolveu o problema 3 pela primeira vez, calculou a área do telhado corretamente, mas ao calcular o perímetro, considerou que o perímetro era equivalente a 18 m, pois somou apenas dois lados do telhado (a largura pelo comprimento), indicando que, no primeiro momento, não ocorreu uma aprendizagem significativa sobre o conceito de perímetro. Mas, ao resolvê-lo novamente o participante percebeu que além de somar a largura pelo comprimento deveria multiplicar o resultado por 2 para encontrar o perímetro de todo o telhado, o que gerou uma resposta correta.

Em relação ao problema 9, percebemos que o participante apresentou dificuldades em elaborar uma estratégia para calcular o perímetro. Pois verificamos que o conceito de área para este participante está bem definido, já que calculou corretamente. Mas para determinar o perímetro do quadrado considerou que bastaria somar apenas dois lados do quadrado, pois somou 6 + 6 resultando em 18 m e não 24 m como deveria ser a solução. Esse fato, pode ser observado em sua fala: *para calcular a área eu peguei 6 vezes 6 que é igual a 36, multipliquei o 6 vezes 6 porque é um quadrado...no perímetro eu só somei....vi que se eu pegar o 6+6 é igual a 18, então o perímetro é 18.*

Sucessivamente apresentamos as falas da participante C10, que errou o problema 6 e acertou o problema 8.

Quadro 7: Resolução apresentada em voz alta

Problemas	Resolução do estudante C10 do nono ano
Problema 6 (informação supérflua)	*C10: então esse eu calculei o perímetro....mas considerei só uma das medidas peguei os dois lados valendo 5 e o lado de baixo, no caso o terceiro lado medindo 3 ai eu somei tudo dando 13 e essa é a única resposta não tem outra.*
Problema 8 (informação supérflua)	*C10: esse aqui.....eu fiz eu somei 5 + 20 que deu 25, ai eu fiz esse valor vezes 8 que a altura e depois eu dividi por 2 que deu 100......e eu utilizei todas as informações.....na verdade eu coloquei o 12 no meu desenho, mas para encontrar a área eu não utilizei o 12.*

Fonte: Os autores.

Percebemos que a participante C10, ao resolver este problema novamente, não identificou que o problema apresentava informações supérfluas (que o terceiro lado do terreno – triângulo possuía medida igual a um dos outros dois lados), pois considerou apenas uma das medidas para calcular o perímetro do terreno, alegando que o problema 6 possuía uma única resposta.

Evidenciamos em sua fala que a participante apresentou dificuldades para compreender a estrutura formal do problema, averiguar quais informações eram válidas para a solução no próprio enunciado. Conforme, se percebeu em sua fala: *considerei só uma das medidas peguei os dois lados valendo 5 e o lado de baixo, no caso o terceiro lado medindo 3 ai eu...somei tudo dando 13 e essa é a única resposta não tem outra*. Essa dificuldade também ficou evidente ao resolver o problema 6 pela primeira vez.

No que se refere à fala referente ao problema 8, evidenciamos que a participante representa o problema e o interpreta corretamente, até pela forma de um desenho onde dispõe todas as informações do enunciado no desenho relativo a um trapézio, mas afirma que não utilizou a informação que um dos lados media 12 cm para encontrar a área do trapézio. Nesse sentido, compreendeu a estrutura formal do problema, elaborou uma estratégia coerente e a executou e monitorou corretamente. De acordo com ela: *eu fiz eu somei 5 + 20 que deu 25, ai eu fiz esse valor vezes 8 que a altura e depois eu dividi por 2 que deu 100......e eu utilizei todas as informações....na verdade eu coloquei o 12 no meu desenho, mas para encontrar a área eu não utilizei o 12.*

De modo geral, observamos que as dificuldades apresentadas pelos participantes C4 e C10 mais uma vez ocorreram na interpretação, representação dos problemas e na elaboração de uma estratégia. Dentro delas, uma relacionada ao erro conceitual perímetro e a outra por falta de identificar as informações corretas para se calcular o perímetro de um triângulo isósceles, pois a participante C10 não identificou que este problema apresentava informações supérfluas.

Destacamos que o aluno ao ter dificuldade na primeira etapa do processo de resolução de problemas, consequentemente terá dificuldades para criar uma estratégia e exibirá dificuldades para executar o problema e verificar o processo e a resposta final elencada pelo próprio solucionador, o que pode ocasionar empecilhos para encontrar uma possível solução.

Conclusão

Neste estudo, tivemos por objetivo investigar e identificar as dificuldades apresentadas por seis alunos do Ensino Fundamental na resolução de problemas que envolviam os conceitos de perímetro e área. Solicitamos aos seis participantes, assim, a resolverem novamente dois problemas selecionados.

Por sua vez, evidenciamos que os dois alunos entrevistados do sétimo ano apresentaram dificuldades específicas. Observamos que a participante A2 considerou a tela no formato de um quadrado, o que não está errado, pois todo quadrado é um retângulo, mas percebeu que se multiplicasse as medidas iguais a 9 cm, sua área não corresponderia com a solicitada no problema. Mas ao ser entrevistada percebeu que havia cometido um equívoco, elaborando uma estratégia adequada, apresentando dificuldades em compreender a estrutura do problema, pois não identificou que o problema apresentava informações incompletas. A participante A2 não conseguiu identificar que o problema não apresentava a informação de quanto mediam os lados da tela.

Já o participante A3 errou um problema com informação completa, apresentando dificuldades em compreender o problema e elaborar uma estratégia para solucioná-lo, pois ao invés de multiplicar as diagonais e dividir por dois, o participante somou as duas diagonais e dividiu por 4, afirmando que a resposta seria 6. Porém, quando dividimos 12 por 4 obtemos como resposta o valor 3 e não 6. De modo, geral, entendemos que as dificuldades dos participantes A2 e A3 se deram na leitura e interpretação da linguagem matemática e na elaboração de um caminho para se encontrar uma possível solução, que acabou ocasionando uma resposta equivocada para os problemas.

Já em relação aos dois alunos do oitavo ano, B1 e B2, evidenciamos que ambos apresentaram dificuldades em compreender a estrutura formal do problema. O participante B1 não identificou que o problema 5 apresentava informações incompletas, pois não identificou que o problema não apresentava a informação de quanto media o raio do círculo.

O participante B2 percebeu que a maneira como havia resolvido o problema da primeira vez não condizia com o enunciado do problema, pois, como o triângulo era isósceles, o mesmo possuía dois lados iguais. Mas mesmo, verificando essa informação, não identificou que esse problema possuía informações supérfluas, como identificar de que como o triângulo era isósceles, não precisava conter no enunciado a informação que o terceiro lado do triângulo possuía medida igual a um dos outros dois lados. Essas dificuldades apresentadas por estes participantes acabaram dificultando a execução de uma estratégia adequada para os problemas.

Os alunos do nono ano apresentaram dificuldades também em relação à interpretação, representação dos problemas e na elaboração de uma estratégia. O participante C4 errou um problema com informação incompleta, pois calculou o conceito de área corretamente, mas ao calcular o perímetro correspondente apenas somou 6 + 6 resultando em 18 m e não a 24 m como deveria ser a solução. Isto implicou na dificuldade em compreender o conceito de perímetro.

Já a participante C10 apresentou dificuldades no problema 6, pois não identificou as informações corretas para se calcular o perímetro de um triângulo isósceles, ou seja, a participante não identificou que este problema apresentava informações supérfluas (que o terceiro lado do triângulo possuía medida igual a um dos outros lados) considerando apenas uma das medidas para encontrar a solução.

Ficou evidente que os seis alunos do sétimo, oitavo e nono anos apresentaram dificuldades na interpretação do enunciado, na organização dos dados, e isto dificultou chegar às resoluções esperadas, pois se o aluno sente dificuldade em relação à primeira etapa do processo de solução de problemas, terá dificuldade para colocar em prática as outras.

Durante a entrevista, ainda verificamos que os participantes, em geral, utilizaram diferentes estratégias para resolverem os problemas propostos. Mas, ao elaborarem uma estratégia, acabaram tomando caminhos incorretos, principalmente nos problemas 1, 5 e 6, pois os problemas 1 e 5 apresentavam informações incompletas e o problema 6 continha informações supérfluas. Esse fato pode estar relacionado ao fato de os alunos não estarem familiarizados a resolverem esses tipos de problemas, pois são problemas que apresentam naturezas diferentes na qual os alunos não estão acostumados.

Por fim, concluímos que as dificuldades que os alunos apresentaram ao resolverem problemas relacionados aos conceitos de perímetro e área, estão relacionadas à interpretação, leitura dos enunciados, domínio sobre os conceitos de perímetro e área, principalmente na tradução da linguagem materna (português) para a linguagem matemática abordada na resolução de problemas. Essas dificuldades podem ser oriunda pela falta de motivação, incentivo familiar e escolar, falta de interesse, desmotivação, rejeição pela Matemática e até mesmo pela maneira que os conteúdos são ensinados em sala de aula.

Assim, como foi identificada a falha na aprendizagem dos alunos, seria interessante que a partir deste estudo as escolas dessem mais atenção ao ensino da geometria enquanto parte do conteúdo da disciplina de Matemática, já que a mesma contribui com a formação intelectual, com o raciocínio lógico, bem como coloca a Matemática de forma prática na vida do aluno. De maneira que quando o aluno percebe uma aplicação prática do ensino na vida, a educação se torna prazerosa e eficaz.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília:

SEF/MEC, 1998.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. *In*: BRITO, M. R. F. (org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006, p. 13-53.

CHI, M. T. H.; GLASER, R. A capacidade para a solução de problemas. *In*: STERNBERG, R. **As capacidades intelectuais humanas:** uma abordagem em processamento de informações. Tradução de Dayse Batista. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992, p. 249-275.

CHIRÉIA, J.V. **Trabalhando com a Resolução de Problemas na Educação Básica**. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_jose_vagner_chireia.pdf. Acesso em: 6 dez. 2018.

D'AMBRÓSIO, U. Prefácio. *In*: BORBA, M. de C.; ARAUJO, J. de L. (org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

DEWEY, J. **How we think**. Boston: D.C. Health & Co, 1910.

ECHEVERRÍA, M. D. P. A solução de problemas em matemática. *In*: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 44-65.

ECHEVERRÍA, M. D. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. *In*: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 13-42.

KRUTETSKII. V. A. **The psychology of mathematical abilities in schoolchildren**. Tradução de Joan Teller. Chigado: University of Chicago Press, 1976.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, a. III, n. 4, p. 3-13, 1995.

MARCONI, M. D. A; LAKATOS, E. V. **Técnicas de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. 2. ed. New York: W.H. Freeman and Company, 1992.

NACARATO, A. M. A geometria no ensino fundamental: fundamentos e perspectivas de incorporação no currículo das séries iniciais. *In*: SISTO, F. F.; DOBRÁNSZKY, E. A.; MONTEIRO, A. (org.). **Cotidiano escolar**: questões de leitura, matemática e aprendizagem. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: USF, 2001, p. 84-99.

NEVES, M. O. A importância da investigação qualitativa no processo de formação continuada de professores: subsídios ao exercício da docência. **Revista Fundamentos**, Piauí, v. 2, n. 1, p. 17-31, 2015.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação (SEED). **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná** – Matemática. Curitiba, 2008.

SADOVSKY, P. Falta Fundamentação Didática no Ensino da Matemática. **Nova Escola**, São Paulo, Editora Abril, jan./fev. 2007.

SILVA, T. B. P. A cognição no processo de design. **Revista Brasileira de Design da Informação**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 318-335, 2015.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

TATTO, F.; SCAPIN, I. J. Matemática: por que o nível elevado da rejeição. **Revista de Ciências Humanas**, Porto Alegre, v. 5, n. 5, p. 1-14, 2004.

Recebido em: 30 de janeiro de 2019
Aprovado em: 10 de julho de 2019