

## PENSAMENTOS E SENTIMENTOS DE PROFESSORAS SOBRE AULAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

*Thiarla Xavier Dal-Cin Zanon*

*Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes, Campus Cachoeiro de Itapemirim*

[prof.thiarla@hotmail.com](mailto:prof.thiarla@hotmail.com)

### **Resumo:**

Este estudo de natureza qualitativa buscou compreender pensamentos e sentimentos de professoras sobre aulas de resolução de problemas. Desenvolvemos uma proposta de formação continuada por meio de oficinas para professoras atuantes nos anos iniciais do ensino fundamental. A análise de dados de um grupo de 23 professoras mostrou que propusemos um trabalho colaborativo em que elas se sentiram parte do processo de formação, revisitaram suas crenças, concepções e conhecimentos matemáticos sobre resolução de problemas, e vivenciaram momentos de conflitos cognitivo e afetivo.

**Palavras-chave:** Formação continuada; oficinas; matemática emocional - crenças e concepções; professoras dos anos iniciais; resolução de problemas.

### **1. Introdução**

Repensar a práxis docente e instrumentalizá-la tem nos feito rever e refletir a atividade docente a partir dos processos de formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática. Somos cientes de que os professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental possuem um conhecimento matemático restrito. Porque nem sempre tiveram acesso enquanto alunos a um ensino de matemática de qualidade desde o início de sua escolaridade e nem dispuseram de uma formação inicial de boa condição. Sabemos também que os professores que ensinam matemática nos anos iniciais, com suas intervenções políticas e pedagógicas, contribuem ou não para alguma melhoria no ensino e na aprendizagem de matemática. E assim, repensar a formação continuada a partir do professor, integrando-o aos processos formativos, tem sido uma possibilidade de torná-lo protagonista de seu desenvolvimento profissional.

Nossas experiências profissionais nos mostram que são muitos os desafios do cotidiano escolar dos anos iniciais. Dentre eles, enfatizamos a confiança e o domínio de conteúdo matemático do professor, e a postura docente frente aos aspectos emocionais relacionados à prática. Por esse motivo, nos preocupamos em investigar saberes e conhecimentos de professoras em exercício para compreender o que pensam e sentem sobre aulas de resolução de problemas. Ou seja, desenvolvemos este estudo para

compreendermos crenças e concepções de professoras sobre resolução de problemas e como elas podem afetar o desenvolvimento profissional e a prática pedagógica delas ao ensinarem matemática.

## 2. Perspectivas teóricas

Para desenvolver esta pesquisa adotamos bases teóricas relacionadas à formação continuada (GATTI; BARRETO, 2009) ao papel dos afetos na matemática (SANTOS, 1994; SILVA, 2009; GÓMEZ CHACÓN, 2003; ERNEST, 1988; THOMPSON, 1997/1984) e à resolução de problemas como um dos procedimentos de ensino (POLYA, 1978/1945; BRASIL, 1997; DINIZ, 2001; ONUCHIC, 1999; ONUCHIC, ALLEVATO, 2004; SANTOS, 1997; SANTOS-WAGNER, 2008). No que diz respeito à formação continuada de professores, consideramos propostas centradas em grupos de estudos colaborativos pautados no desenvolvimento profissional do professor. Uma experiência de grupo colaborativo é a que desenvolvemos no Grupo de Estudos em Educação Matemática do Espírito Santo – GEEM/ES<sup>1</sup>. Este grupo tem nos auxiliado a pensar e repensar a formação docente. Nele, aprendemos a observar e a reconhecer cada um de nós profissionalmente; a conduzir experimentos de ensino e a enfrentar os desafios de redigir sobre os mesmos; a compartilhar esses relatos com outros professores, e, a perceber as crenças e concepções que norteiam o fazer docente de cada um de nós (SILVA, 2009; ZANON, 2011). Enfim, seguindo as ideias de Santos (1994) aprendemos no grupo a refletir sobre conhecimentos de matemática, conhecimentos pedagógico-matemáticos, conhecimento de currículo, crenças e concepções, e práticas individuais e coletivas. Utilizamos também ideias relacionadas à reflexão coletiva e crítica da prática a partir de oficinas de reflexão divulgadas por Gatti e Barreto (2009). Assim como essas autoras, entendemos, nessa pesquisa, formação continuada como um ato contínuo ao longo da vida profissional, que acontece em momentos posteriores à formação inicial, no qual o conceito subjacente é o de desenvolvimento profissional.

Na educação básica, e depois durante a formação inicial são estruturadas crenças e concepções sobre a matemática (SANTOS, 1994; SILVA, 2009; GÓMEZ CHACÓN, 2003) que são manifestadas nas atitudes dos professores. Reconhecendo que crenças e concepções interferem na eficácia com que os professores ensinam, passamos a dialogar

---

<sup>1</sup> O grupo de estudos GEEM/ES existe desde 2006. É coordenado pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner. Dele participam alunos de graduação, pós-graduação, professores que ensinam matemática, professores de matemática da rede pública e privada, e professores da UFES e do IFES.

sobre o papel dos afetos na matemática para que se tenha uma noção clara do que eles podem representar e de quais são seus significados.

Compreendemos que a ideia de crenças é oriunda basicamente de um sentimento, de valores, de fatores pessoais, motivacionais, sociais, cognitivos e afetivos, sendo um dos componentes do conhecimento subjetivo. É comparada à ideia de opinião adotada como fé e convicção. As concepções, por sua vez, poderiam ser entendidas como uma opinião criada através de informações recebidas e acumuladas sobre um determinado assunto e desenvolvidas ao longo da história de vida e que aos poucos, passam a se refletir no discurso, nos saberes e na prática do professor, manifestadas nos comportamentos deles ao elaborarem e ministrarem aulas de matemática. Tais entendimentos se constituíram em nossos aportes para interpretarmos os dados e informações coletadas no decorrer da pesquisa. Com esses conceitos em mente, e entendendo que eles são variáveis psicológicas, buscamos na literatura o que alguns autores discutem sobre o tema no campo da educação matemática.

No que diz respeito às crenças e concepções de professores frente à matemática e seu ensino, enfatizando o papel dos afetos na aprendizagem de matemática, apontamos as colocações de Thompson (1997/1984<sup>2</sup>), Ernest (1988) e Gómez Chacón (2003), cujas ideias subsidiaram nossas análises. Thompson (1997/1984) observou e analisou alguns casos de professores a partir de diferentes abordagens didáticas e assim, pontuou alguns padrões de comportamento e visões sobre a matemática manifestadas na prática pedagógica desses professores. Ressaltou a relevância desse estudo por acreditar que:

Os professores desenvolvem padrões de comportamento característicos de sua prática pedagógica. Em alguns casos, esses padrões podem ser manifestações de noções, crenças e preferências, conscientemente sustentadas, que agem como forças motrizes na formação do seu comportamento. Em outros casos, as forças motrizes podem ser crenças ou intuições, inconscientemente sustentadas, que podem ter evoluído fora da experiência do professor (p. 12).

Ernest (1988) destaca a importância de conhecer as crenças e concepções dos professores sobre a natureza e sobre o processo pedagógico da matemática. Dessa forma, ele destacou que a matemática pode ser entendida sob três distintas visões, ou seja, três modelos de crenças e concepções: matemática como um instrumento, matemática como corpo estático e unificado do conhecimento, e, matemática como um campo de criação humana em grande e constante expansão (ERNEST, 1988). Cada uma dessas visões

---

<sup>2</sup> Em 1984 este artigo foi publicado em inglês com o título ‘The relationship of teachers – Conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice’ na revista *Educational Studies in Mathematics* 15, (1984), p. 105-127. A publicação deste texto em português aconteceu em 1997.

apresenta características próprias, que levam o professor a uma prática específica em sala de aula. Nessa mesma direção, Gómez Chacón (2003), com base em Thompson (1997/1984) e Ernest (1988) estudou a influência de afetos na aprendizagem de matemática. Esta autora destaca que as crenças matemáticas representam um dos componentes do conhecimento subjetivo “implícito do indivíduo sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem. Tal conhecimento está baseado na experiência” (GÓMEZ CHACÓN, 2003, p. 20). Ela esclarece que “as concepções entendidas como crenças conscientes são diferentes das crenças básicas, que muitas vezes são inconscientes e têm o componente afetivo mais enraizado (GÓMEZ CHACÓN, 2003, p. 20). Nesse sentido, Gómez Chacón (2003) a partir do trabalho de McLeod (1992)<sup>3</sup> destaca a existência de quatro eixos distintos de crenças em educação matemática: *crenças sobre matemática, crenças sobre a aprendizagem de matemática, crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática e crenças sobre o contexto social ao qual os alunos e professores pertencem.*

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, BRASIL, 1997) de matemática para os anos iniciais vê-se a importância de estudar os aspectos afetivos relacionados ao ensino e à aprendizagem desta disciplina. Esse documento mostra que as práticas em sala de aula, escolhas pedagógicas, definição de objetivos e conteúdos de ensino, e as formas de avaliação usada pelos professores estão intimamente ligadas às concepções que eles possuem sobre a matemática (BRASIL, 1997). Os estudos realizados sugerem que somente após conhecermos alguns aspectos do domínio afetivo é que poderemos compreender como eles influenciam ou não no comportamento do professor. Porque esses aspectos afetivos e a relação afeto-cognição determinam a maneira de pensar, atuar e agir do docente em relação à matemática e seu processo pedagógico.

A partir da obra “A arte de resolver problemas” (POLYA, 1978/1945), Polya inicia uma discussão acerca da resolução de problemas. Para ele, um problema é algo que precisamos resolver e que nos apresenta uma dificuldade inicial para a qual não temos uma solução imediata. Assim, o que é um problema para um, pode não ser para o outro, uma vez que, a partir do momento que conhecemos procedimentos imediatos para resolvê-lo, ele deixa de ser um problema. Esse autor destaca que para que o aluno se torne um resolvidor de problemas, o professor precisa ajuda-lo de maneira discreta e natural, para não tirar dele o sabor da descoberta. Ressalta que essa ajuda deve ser dada em forma de

---

<sup>3</sup> MCLEOD, D. B. Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In: GROUWS, D. (ed.), **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. Nova York: Macmillan, NCTM, p. 575 – 596, 1992.

pistas e indicações que o levem a pensar, de forma que ao aluno caiba uma boa parte do trabalho. Ainda em seus estudos, Polya (1978/1945) enfatiza que a tarefa do professor seria a de ajudar o aluno na medida certa, enquanto tenta compreender o que o aluno pensa e assim, as perguntas levariam o aluno a perceber a ação sugerida, desencadeando operações mentais típicas, úteis para a resolução.

A partir dos estudos de Polya (1978/1945), a resolução de problemas passa a desempenhar um importante papel na elaboração do conhecimento matemático (BRASIL, 1997; DINIZ, 2001; ONUCHIC, 1999; ONUCHIC, ALLEVATO, 2004; SANTOS, 1997). No entanto, percebemos que para alguns professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, a resolução de problemas é vista como um fim em si mesmo. Acreditamos que atividades de resolução de problemas devem proporcionar uma vivência de situações diversas, compreensão de ideias matemáticas e experiência com diferentes tipos de problemas para que os alunos possam compreender as situações e os conceitos matemáticos. Ao propor tarefas de resolução de problemas, o professor possibilitará a articulação e o desenvolvimento do pensamento reflexivo dos alunos e a reflexão acerca de seus próprios conhecimentos. Santos (1997), a partir dos estudos de Polya (1978/1945) define problema como “uma tarefa para a qual a pessoa quer ou precisa encontrar a solução. Não possui nenhum procedimento pronto para encontrá-la e deve procurar (tentar) encontrar a solução” (1997, p. 16). Vários autores afirmam que a resolução de problemas, se for trabalhada como uma metodologia para o ensino de matemática, pode ser um dos pontos de partida para a atividade matemática e construção de conceitos matemáticos (BROETTO, 2004; ONUCHIC, 1999; ONUCHIC; ALLEVATO, 2004; SANTOS-WAGNER, 2008; DINIZ, 2001). Ou seja, a resolução de problemas, além de ser uma possibilidade para explorar o uso de conceitos matemáticos nos problemas e como forma de aprender diferentes estratégias de resolução, pode ser usada como uma estratégia metodológica de ensino de matemática para construir e aprender outros conhecimentos matemáticos (SANTOS-WAGNER, 2008).

Santos (1997) enfatiza que os processos mentais envolvidos em uma atividade bem sucedida de resolução de problemas são: *o processo de coordenar experiência anterior, conhecimento e intuição*. Este último, como uma tentativa de encontrar um método para resolver a situação cuja solução é desconhecida. Aponta também alguns fatores que envolvem o processo de resolução de problemas:

- Fatores de experiência tanto do contexto como pessoais;

- Fatores afetivos tais como interesse, motivação, pressão, ansiedade e outros;
- Fatores cognitivos tais como prontidão de leitura, de raciocínio, habilidades computacionais e assim por diante (SANTOS, 1997, p. 17).

Esta autora destaca ainda algumas estratégias que precisam ser exploradas em uma atividade de resolução de problemas. São elas:

**QUADRO 1:** Algumas estratégias que precisam ser exploradas em uma atividade de resolução de problemas. Retirado de Santos (1997, p. 17).

<b>Estratégias gerais</b>	<b>Estratégias de apoio</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Procurar um padrão, uma regularidade, generalizar;</li><li>- Usar dedução (ou indução);</li><li>- Trabalhar de trás para frente;</li><li>- Advinhar (dar palpites) e testar;</li><li>- Resolver um problema semelhante mais simples;</li><li>- Escrever uma equação (fórmula).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rer o problema;</li><li>- Procurar palavras e frases-chave;</li><li>- Escrever informação relevante;</li><li>- Fazer uma lista, tabelas ou quadro organizado;</li><li>- Fazer desenhos, gráficos;</li><li>- Experimentar dados ou dramatizar a situação;</li><li>- Usar números simples.</li></ul>

### 3. O desenho geral do estudo

A pesquisa desenvolvida caracterizou-se como qualitativa. Os sujeitos foram 23 professoras que ensinavam matemática nos anos iniciais em escolas públicas situadas na zona rural do município de Castelo/ES. As oficinas aconteceram no auditório da SEME – Secretaria Municipal de Educação, semanalmente, às quartas-feiras de 18h às 21h. Foram realizados 15 encontros, no período de Junho a Novembro de 2010, com duração de 3h por encontro, sendo que algumas oficinas chegaram a durar até 4h. Para que as oficinas funcionassem de maneira eficiente e eficaz, estruturamos as mesmas em três fases: o pensado (atividade de escrita inicial livre da pesquisadora atuante nas oficinas), o planejado (diz respeito às alterações que poderiam ocorrer no roteiro pensado) e o acontecido (se refere ao que de fato era concretizado, realizado e acontecido na oficina). Durante todas estas etapas as pesquisadoras trocavam ideias, repensavam e refletiam a respeito de tudo nas oficinas. Além disso, elas planejavam em conjunto os procedimentos para organizar, transcrever e interpretar dados e informações coletadas e produzidas nas oficinas. Organizamos as 15 oficinas de forma a conhecer pensamentos, sentimentos e comportamentos das 23 professoras sobre matemática e seu processo pedagógico. E incorporamos ao longo das oficinas assuntos matemáticos de interesse delas. Em diferentes momentos dos encontros as professoras comentavam a respeito de informações recebidas em formações continuadas anteriores e questionavam suas posições e compreensões. Esses momentos serviam para tomada de consciência, para o desenvolvimento da consciência metacognitiva delas e para explorar alguns conflitos cognitivos e emocionais que foram surgindo (SANTOS, 1994, 1997). Isso aconteceu, por exemplo, ao discutir ideias delas

sobre números, as quatro operações matemáticas e resolução de problemas, no qual foi possível perceber, através das aprendizagens manifestadas por elas, a mudança de seus comportamentos ao planejarem aulas de matemática e discutirem sua forma de ver e conceber a matemática e a resolução de problemas.

Assim sendo, elaboramos e aplicamos instrumentos baseados no uso de metáforas (CHAPMAN, 2006) que fossem relacionadas ao campo cognitivo e ao afetivo (GÓMEZ CHACÓN, 2003). Chapman (2006) afirma que, enquanto as ações e práticas desenvolvidas são observáveis, os pensamentos não são, e só podem ser acessados indiretamente. Assim, as metáforas fornecem uma maneira indireta para o pesquisador acessar o pensamento dos professores a respeito de suas práticas. O uso de metáforas em nosso estudo permitiu-nos compreender as crenças e as realidades em que foram construídas.

De acordo com Gómez Chacón (2003), ao estudar o campo afetivo (crenças, atitudes e emoções) temos um panorama sobre quem são as professoras em termos do comportamento em matemática delas. Dessa forma, elaboramos instrumentos para coletar e produzir dados no estudo com a finalidade de propiciar a tomada de consciência da atividade emocional das professoras (SANTOS, 1994). Porque essa experiência de tomada de consciência seria um “instrumento de controle pessoal, um poderoso mediador nas relações com os outros e um elemento chave da autorregulação da aprendizagem em sala de aula” (GÓMEZ CHACÓN, 2003, p. 24). Analisamos dados de todas as 23 professoras. No entanto, devido a grande quantidade de informações obtidas nas oficinas, selecionamos dados de algumas professoras para examinarmos em detalhes.

#### **4. Resultados da pesquisa**

Ao procurar entender pensamentos e sentimentos das professoras sobre resolução de problemas, iniciamos especialmente na oficina 6 uma discussão acerca do tema. Aplicamos um instrumento cujo intuito foi o de compreender (1) o significado dado pelas professoras à palavra problema; (2) saber os tipos de problemas que as professoras conheciam e utilizavam; (3) reconhecer o que é uma atividade de resolução de problemas para elas; (4) as estratégias que as professoras usavam para conduzir e auxiliar seus alunos em atividades de resolução de problemas; (5) como as professoras elaboravam aulas sobre o tema; e (6) como avaliavam atividades desse nível. Agrupamos as respostas das professoras a partir das categorias abaixo descritas, pois ao relermos os relatos delimitamos algumas categorias de análise para organizar as respostas. Ressaltamos que algumas

professoras aparecem em mais de uma categoria devido à relação de suas respostas com as mesmas. Informamos que ocorrem totais diferentes de professoras nas categorias por termos explorado isso em outras oficinas onde algumas professoras faltaram.

(1) O significado de problema

**TABELA 1:** O significado de problema

<b>O significado de problema</b>	
<b>Interpretação das respostas das professoras</b>	<b>Professoras nesta categoria</b>
Professoras que entendem problema como o surgimento de uma dúvida, de um desafio a ser solucionado através do pensamento, análise e reflexão.	P <sub>2</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>7</sub> , P <sub>11</sub> , P <sub>12</sub> , P <sub>13</sub> , P <sub>15</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>19</sub> , P <sub>20</sub> , P <sub>21</sub> , P <sub>22</sub>
Professoras que não souberam definir o significado de problema.	P <sub>3</sub> , P <sub>9</sub> , P <sub>14</sub> , P <sub>18</sub> , P <sub>23</sub>

A concepção de problema apresentada pelas professoras, mesmo que de maneira intuitiva, é muito semelhante à descrita por Polya (1978/1945) e Santos (1997). Destacam que o modo de resolver um problema está associado ao pensamento, a análise e a reflexão. De maneira simplista, podemos relacionar estes processos às fases de resolução de problemas descritas por Polya. Podemos dizer que o pensamento estaria relacionado à segunda fase, estabelecimento de um plano de resolução, e análise e reflexão se relacionariam a quarta fase, retrospecto, na qual as soluções encontradas são revistas e discutidas. Nesta etapa das oficinas, as professoras não possuíam conhecimentos formais sobre o conceito de problema e as fases de resolução de um problema. Mas, a partir de suas experiências como docentes, puderam se aproximar nas respostas das denominações propostas pela literatura.

(2) Tipos de problemas que as professoras conheciam e utilizavam em aulas de matemática

**TABELA 2:** Tipos de problemas que as professoras conheciam e utilizavam em aulas de matemática

<b>Tipos de problemas que as professoras conheciam e utilizavam em aulas de matemática</b>	
<b>Interpretação das respostas das professoras</b>	<b>Professoras nesta categoria</b>
Professoras que conheciam e utilizavam problemas associados ao contexto.	P <sub>2</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>8</sub> , P <sub>9</sub> , P <sub>12</sub> , P <sub>13</sub> , P <sub>14</sub> , P <sub>15</sub> , P <sub>16</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>18</sub> , P <sub>20</sub> , P <sub>22</sub> , P <sub>23</sub>
Professoras que conheciam e utilizavam problemas associados ao uso de operações e gráficos.	P <sub>4</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>10</sub>
Professoras que conheciam e utilizavam problemas de raciocínio lógico.	P <sub>7</sub> , P <sub>10</sub> , P <sub>19</sub> , P <sub>21</sub>
Professoras que não sabiam responder.	P <sub>11</sub>

As atividades de resolução de problemas podem ser usadas como uma estratégia metodológica para a construção de conhecimentos matemáticos. Vários autores afirmam que a resolução de problemas, entendida como uma metodologia de ensino, pode ser um dos pontos de partida para a atividade matemática (ONUCHIC, 1999; ONUCHIC; ALLEVATO, 2004; BROETTO, 2004; DINIZ, 2001; SANTOS, 1997). No entanto, a



partir dos relatos das professoras, percebemos que elas utilizavam os problemas após a explicação de um conteúdo como forma de sistematiza-lo. Implicitamente notamos a crença sobre aprendizagem de matemática (GÓMEZ CHACÓN, 2003) e a visão de matemática útil para resolver uma situação imediata (ERNEST, 1988).

(3) Entendimento das professoras sobre o que é uma atividade de resolução de problemas

**TABELA 3:** Entendimento das professoras sobre o que é uma atividade de resolução de problemas

<b>Entendimento das professoras sobre o que é uma atividade de resolução de problemas</b>	
<b>Interpretação das respostas das professoras</b>	<b>Professoras nesta categoria</b>
Professoras que entendem uma atividade de resolução de problemas como uma tarefa que possui dados e informações, na qual o aluno busca resposta através do levantamento de hipóteses, interpretação e elaboração de estratégias.	P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>10</sub> , P <sub>11</sub> , P <sub>12</sub> , P <sub>15</sub> , P <sub>16</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>21</sub> , P <sub>22</sub>
Professoras que entendem uma atividade de resolução de problemas como uma tarefa que faz o aluno pensar e estimula o raciocínio lógico.	P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>7</sub> , P <sub>8</sub> , P <sub>9</sub> , P <sub>13</sub> , P <sub>14</sub> , P <sub>18</sub> , P <sub>19</sub> , P <sub>20</sub> P <sub>23</sub>

Na configuração da tabela acima, observamos que as professoras associaram seu entendimento sobre o que é uma atividade de resolução de problemas ao seu entendimento sobre o que é um problema. No entanto, Santos (1997), destaca que uma atividade bem sucedida de resolução de problemas envolve os processos mentais de coordenar experiências anteriores, conhecimento e intuição. Assim sendo, uma atividade de resolução de problemas mobiliza conhecimentos, desencadeia a construção de outros e atribui significados reais às situações matemáticas.

(4) Estratégias que as professoras usavam para conduzir atividades de resolução de problemas e auxiliar seus alunos nas mesmas

**TABELA 4:** Estratégias usadas pelas professoras para conduzirem atividades de resolução de problemas

<b>Estratégias usadas pelas professoras para conduzirem e auxiliarem seus alunos em atividades de resolução de problemas</b>	
<b>Interpretação das respostas das professoras</b>	<b>Professoras nesta categoria</b>
Professoras que investem em leitura e interpretação de problemas e usam materiais concretos para auxiliarem na resolução.	P <sub>2</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>7</sub> , P <sub>8</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>20</sub>
Professoras que investem em perguntas e intervenções do tipo: Por que você usou esta estratégia? Como você chegou a esta resposta? Que dados o problema nos oferece?	P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>7</sub> , P <sub>9</sub> , P <sub>11</sub> , P <sub>12</sub> , P <sub>13</sub> , P <sub>14</sub> , P <sub>15</sub> , P <sub>16</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>18</sub> , P <sub>19</sub> , P <sub>21</sub> , P <sub>22</sub> , P <sub>23</sub>
Professoras que investem na elaboração de outros problemas semelhantes.	P <sub>8</sub>
Professoras que investem na elaboração de problemas com comandos claros.	P <sub>10</sub>
Professoras que investem na elaboração de problemas usando os sinais das operações que os alunos estão estudando.	P <sub>13</sub>
Professoras que investem na ampliação de seus próprios conhecimentos.	P <sub>14</sub>

Observamos que as estratégias usadas pelas professoras são destinadas a conhecer como o aluno está pensando e não uma estratégia para auxiliá-lo na compreensão correta da

situação problema apresentada. Notamos ainda que as professoras P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>17</sub> e P<sub>20</sub> investem na leitura e interpretação de problemas, relacionam assim suas estratégias a primeira fase de resolução de problema descrita por Polya (1978/1945). Já as professoras P<sub>8</sub> e P<sub>10</sub>, especialmente, desenvolvem as estratégias gerais e de apoio que precisam ser exploradas em uma atividade de resolução de problemas (SANTOS, 1997). A professora P<sub>14</sub> nos chama atenção por destacar que investe na ampliação de seus conhecimentos e assim confirma nossa ideia de que ao propor tarefas de resolução de problemas, o professor possibilitará a articulação e o desenvolvimento do pensamento reflexivo dos alunos e a reflexão acerca de seus próprios conhecimentos.

(5) Estratégias usadas pelas professoras para o planejamento de aulas sobre resolução de problemas

**TABELA 5:** Estratégias usadas pelas professoras para o planejamento de aulas sobre resolução de problemas

<b>Estratégias usadas pelas professoras para o planejamento de aulas sobre resolução de problemas</b>	
<b>Interpretação das respostas das professoras</b>	<b>Professoras nesta categoria</b>
Professoras que adotam como estratégia de planejamento adaptações do conteúdo à realidade.	P <sub>2</sub> , P <sub>15</sub> , P <sub>16</sub> , P <sub>22</sub>
Professoras que adotam como estratégia de planejamento pesquisas e trocas de experiências.	P <sub>3</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>9</sub> , P <sub>13</sub> , P <sub>14</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>18</sub> , P <sub>20</sub> , P <sub>23</sub>
Professoras que adotam como estratégia de planejamento a análise de problemas antes de aplicá-los em sala de aula.	P <sub>4</sub> , P <sub>7</sub> , P <sub>10</sub> , P <sub>11</sub> , P <sub>12</sub> , P <sub>19</sub> , P <sub>21</sub>

Observamos que as estratégias usadas pelas professoras para conduzir as aulas, apresentadas na tabela 4, e as estratégias utilizadas por elas para o planejamento de aulas, agrupadas na tabela 5, são semelhantes àquelas destacadas por Santos (1997). Esta autora destaca estratégias gerais e de apoio que precisam ser exploradas em uma atividade de resolução de problemas para que alunos resolvam os mesmos em aulas.

(6) Avaliação da aprendizagem dos alunos acerca da resolução de problemas

**TABELA 6:** Avaliação de aprendizagem dos alunos acerca da resolução de problemas

<b>Avaliação da aprendizagem dos alunos acerca da resolução de problemas</b>	
<b>Interpretação das respostas das professoras</b>	<b>Professoras nesta categoria</b>
Professoras que avaliam os alunos a partir da coerência entre raciocínio e resposta.	P <sub>2</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>12</sub> , P <sub>15</sub> , P <sub>16</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>21</sub> , P <sub>22</sub>
Professoras que avaliam os alunos a partir de uma verificação prévia da dificuldade deles seguindo com desafios que estimulem a superação dos obstáculos cognitivos.	P <sub>3</sub> , P <sub>8</sub> , P <sub>9</sub> , P <sub>13</sub> , P <sub>14</sub> , P <sub>18</sub> , P <sub>20</sub> , P <sub>23</sub>
Professoras que avaliam os alunos a partir de um processo investigativo do caminhar do aluno.	P <sub>7</sub> , P <sub>10</sub> , P <sub>11</sub> , P <sub>19</sub>

As professoras que avaliam de acordo com o primeiro subgrupo tendem a propagar uma visão de que a matemática é desconectada da realidade, composta por regras mecânicas a serem aplicadas na sala de aula (MUNIZ, 2009). Para Ernest (1988), esta seria uma visão instrumentalista de matemática. Já as professoras que avaliam tendo por base os

argumentos apresentados nos subgrupos 2 e 3, tendem a estimular uma matemática viva, fruto da criação e invenção humana. Para Ernest (1988), esta seria uma visão de matemática na perspectiva da resolução de problemas, uma matemática em construção pelos seres humanos, em que os resultados permanecem abertos para discussão e revisão pela humanidade.

A frequência com que as professoras trabalhavam com atividades de resolução de problemas em suas aulas de matemática variava de acordo com planejamento. Vejamos:

**TABELA 7:** Frequência com que as professoras trabalhavam com atividades de resolução de problemas

<b>Frequência com que as professoras trabalhavam com atividades de resolução de problemas</b>	
<b>Afirmativas</b>	<b>Quantidade de professoras nesta categoria</b>
Todos os dias	06
1 vez por semana	--
2 vezes por semana	03
3 vezes por semana	04
4 vezes por semana	01

Constatamos, a partir da tabela acima, que as atividades de resolução de problemas eram constantes nas aulas de matemática, ministradas pelas professoras participantes da pesquisa. A esse respeito, Muniz (2009) destaca que as atividades de resolução de problema, quando trabalhadas de maneira articulada, mobilizam diferentes conteúdos e assim, ganham espaço no currículo escolar. Para tanto, os tipos de problemas mais usados pelas professoras são:

**TABELA 8:** Tipos de problemas mais usados pelas professoras

<b>Tipos de problemas mais usados pelas professoras</b>	
<b>Tipo de problemas</b>	<b>Quantidade de professoras</b>
Exercício de fixação, problema padrão, problema trivial.	--
Problemas de cálculos simples ou problemas de simples traduções.	01
Problemas de cálculos complexos ou problemas de traduções complexas.	--
Problemas reais, problemas de aplicação ou projetos de investigação, problemas do cotidiano, problemas de ação.	03
Problemas recreativos, problemas de lógica, problemas desafio.	09
Problemas sem solução.	--
Problemas com excesso de dados.	--

Observamos que as professoras procuram usar problemas recreativos, de lógica e desafio. Este tipo de problema permite que os alunos se engajem potencialmente em atividades de recreação matemática, pois os motivam, tornam a aprendizagem mais significativa e permitem que o professor mostre o quanto a matemática pode ser agradável.

Após conhecermos o modo como as professoras ministram aulas de resolução de problemas, propusemos um trabalho de reflexão e discussão referente a metodologia de ensino de matemática por meio da resolução de problemas, o estudo dos conceitos sobre

problemas, tipos de problemas e características, as fases da resolução de problemas segundo Polya e posteriormente seguimos para a compreensão dos pensamentos e sentimentos das professoras sobre resolução de problemas. Assim, a fim de afirmarmos a variação dos pensamentos e sentimentos das professoras sobre a resolução de problemas, apresentamos a seguir algumas afirmativas que validam o gosto das professoras pela matemática e por desenvolverem atividades de resolução de problemas.

**TABELA 9:** Variação dos pensamentos e sentimentos das professoras sobre resolução de problemas

<b>Variação dos pensamentos e sentimentos das professoras sobre resolução de problemas</b>				
<b>Afirmativas</b>	<b>Quantidade de professoras nas categorias</b>			
	<b>Totalmente de acordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo plenamente</b>
Sinto uma grande satisfação quando consigo resolver problemas.	04	10	--	--
Não me altero quando tenho que trabalhar com problemas <sup>4</sup> .	02	09	02	--
Confio em minha capacidade de resolver problemas da vida cotidiana.	05	08	01	--
Confio em minha capacidade de resolver problemas de matemática em sala de aula.	06	08	--	--
Anteriormente, quando eu era aluno, confiava em minha capacidade de resolver problemas de matemática.	02	07	05	--
Gosto muito de resolver problemas de matemática.	04	06	04	--
Quando resolvo um problema de matemática, o que me interessa é encontrar corretamente o resultado final.	02	10	02	--
Somente resolvo problemas de matemática quando solicitada.	02	08	04	--
Desisto facilmente quando o problema é difícil.	--	--	10	04
Se um problema é muito fácil, penso que a resposta por mim encontrada está errada.	01	06	07	02
Quando me pedem para resolver problemas de matemática me sinto inseguro (a).	--	05	08	01
Sinto medo quando me pedem “de surpresa” para resolver um problema de matemática.	--	04	10	--
Gosto de conversar com meus colegas sobre coisas de matemática <sup>5</sup> .	02	12	--	--
Quando chego ao resultado, sempre me pergunto se é o correto.	01	11	01	01
Antes de desenvolver em sala de aula uma atividade de resolução de	06	08	--	--

<sup>4</sup> A professora P<sub>13</sub> não respondeu a esta afirmativa.

<sup>5</sup> A professora P<sub>4</sub> destacou que “Agora eu gosto”.

problema, procuro diferentes maneiras de resolvê-los.				
Eu sou capaz de resolver problemas de matemática por mim mesma.	02	11	01	--
Eu sou capaz de resolver problemas da vida cotidiana por mim mesma.	04	10	--	--
Quando tenho que resolver um problema de matemática, costumo solicitar ajuda dos professores especialistas.	03	06	05	--
Diante de um problema, sinto muita curiosidade em saber sua resolução.	07	06	01	--
Eu gosto muito de inventar novos problemas de matemática.	03	09	02	--
Em minhas aulas de matemática, sempre incentivo meus alunos a elaborarem e resolverem problemas.	02	12	--	--
Quando minhas tentativas de resolver um problema fracassam, tento de novo.	07	07	--	--
Eu me divirto quando descubro novas formas de resolver um problema.	07	07	--	--
Acho que comentar um problema com os outros não ajuda muito a resolvê-lo.	--	--	12	02
Não gosto de comentar um problema com meus colegas, pois me sinto muito confusa.	--	03	11	--
Não é preciso rever a proposição do problema.	--	--	13	01

Como observamos nas respostas delas, a quantidade de professoras em cada uma das categorias foi determinada pela visão de matemática que cada uma possuía (ERNEST, 1988) e a partir da crença sobre si mesmo como aprendiz de matemática (GÓMEZ CHACÓN, 2003). Essa crença a respeito de si enquanto aprendiz de matemática e a visão de matemática foram construídas a partir das experiências vividas como alunas da educação básica, na formação inicial e em atividades de formação continuada até o momento.

## 5. Algumas conclusões

As situações acima apresentadas são exemplos de vivência das professoras com a resolução de problemas em aulas de matemática. Corroboramos com Muniz (2009) quando ressalta a importância de atribuir significado aos problemas. Isto é, recomenda propor situações dentro do contexto sociocultural do aluno para que possa atribuir significados mais amplos que contribuam para a sua aprendizagem, e assim façam sentido para o aluno.

Entendemos que a resolução de problemas deve ser trabalhada de forma que se veja nela uma possibilidade para entender o mundo e até transformá-lo, analisando-o para além

dos espaços escolares. Como metodologia, propor situações-problema ao aluno de forma que, além de desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos ela possa fazer matemática cotidianamente nas relações e conexões que estabelece. Para isso, Muniz (2009) ressalta que o professor deve ter olhos para o mundo, não propor apenas os velhos problemas escolares e sim retirar ideias do contexto, mas ele reconhece que isso requer do professor um conhecimento muito mais amplo. Para a maioria dos professores, o livro didático ainda é a principal ferramenta. E este muitas vezes é escolhido para dar o mínimo de trabalho possível. Dessa forma, afirma que “estar trabalhando com situação-problema implica assim estar mobilizando diferentes conteúdos matemáticos num mesmo espaço e de forma articulada, o que deve gerar na escola e no currículo uma nova visão da matemática” (MUNIZ, 2009, p.112).

Ao final do desenvolvimento da pesquisa notamos, assim como destaca Santos-Wagner (2008, p. 44) que “as experiências com resolução de problemas desenvolvidas em sala de aula têm mostrado o potencial desta abordagem instrucional para auxiliar os processos de ensinar, aprender e avaliar a matemática escolar”. No nosso caso, a metodologia de resolução de problemas serviu para trabalharmos alguns conceitos matemáticos com professoras que ainda não os possuíam com clareza e que usam tarefas de resolução apenas como mecanismo de reforçar raciocínios anteriormente trabalhados.

## 6. Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BROETTO, G. C. **Resolução de problemas e desempenho escolar em matemática no ensino médio fundamental**, 2004, 220f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

CHAPMAN, O. Researching teaching qualitative techniques. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, Vitória, PPGE/CE, UFES, v. 12, n. 23, p. 105-135, jan./jun. 2006.

DINIZ, M. I. Resolução de problemas e comunicação. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 87-97.

ERNEST, P. The impact of beliefs on the teaching of mathematics, In: C. Keitel, P. Damerow, A. Bishop, P. Gerdes (Ed.), **Mathematics, education and society**. Paris: United Nations Educational Scientific, 1988, p. 99-101.

GATTI, B. A; BARRETO, E. S. de Sá. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GÓMEZ CHACÓN, I. M. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MUNIZ, C. A. Diversidade dos conceitos das operações e suas implicações nas resoluções de classes de situações. In: Guimarães, G.; Borba, R. (Org.). **Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização**. Recife: SBEM, 2009, 138 p. 101-118.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.) **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199-218.

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 213-231.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. (Original work published in 1945 in English: How to solve it).

SANTOS, V. M. P. **Avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática: métodos alternativos**. Rio de Janeiro: Projeto Fundão, Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. Consciência metacognitiva de futuros professores primários numa disciplina de matemática e um exame de seu conhecimento, concepções consciência metacognitiva sobre frações. **Série Documental Eventos**, n. 4, 2ª Parte, INEP, Brasília, n. 4, 2ª parte, p. 1-20, 1994.

SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. **Resolução de problemas em matemática: uma abordagem no processo educativo**. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro, n° 53, p. 43-74, jul./dez. 2008.

SILVA, S. A. F. da. **Aprendizagens de professoras num grupo de estudos sobre matemática nas séries iniciais**. 2009. 417f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. Tradução de Gilberto F. A. de M., Tadeu O. G., Revisão: Maria Aparecida C. R. T. Moraes, Antônio Miguel. **Zetetiké**, CEMPEM – FE/UNICAMP . v.5, n° 8, p. 58-78, jul./dez. 1984/1997. (A obra foi publicada originalmente em 1984)

ZANON, T. X. D. **Formação continuada de professores que ensinam matemática: o que pensam e sentem sobre ensino, aprendizagem e avaliação**. 2011. 300f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.