

## Formulação de Problemas: uma possibilidade didática no ensino de matemática

Renan Oliveira Altoé<sup>1</sup>

### GDn° 14 – Resolução de Problemas

A pesquisa em andamento apresentada neste texto tem como objetivo investigar abordagens metodológicas de Formulação de Problemas que possam contribuir no ensino de multiplicação e divisão no 5º ano da Educação Básica. Temos utilizado como referenciais teóricos Boavida *et al* (2008), Chica (2001), D'amore (2014), Dante (2009), entre outros que apontam para a importância de se trabalhar com a Formulação de Problemas nas aulas de matemática e também Vergnaud, por meio dos estudos Moreira (2015), Magina, Merlini e Santos (2016) e Nunes *et al* (2009), que nos ajudará a compreender que o envolvimento dos alunos com uma diversidade de situações problemas é o ponto chave para a formação de conceitos. Até o momento temos realizado estudos teóricos a respeito de Formulação de Problemas, Campo Conceitual Multiplicativo e Multiplicação e Divisão, bem como análises de alguns trabalhos nacionais e internacionais a respeito da temática “Formulação de Problemas”. Utilizaremos como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática, proposta por Artigue, a partir de Pais (2011), Almouloud e Coutinho (2008), e Almouloud e Almouloud e Silva (2012), tendo como sujeitos participantes alunos de uma escola estadual do município de Vargem Alta – ES. A intenção é que a pesquisa culmine em um produto educacional que comporá propostas de Formulação de Problemas que possam contribuir no ensino das operações de multiplicação e divisão no 5º ano da Educação Básica tendo por base a visão de Vergnaud sobre a construção de conceitos no Campo Multiplicativo.

**Palavras-chave:** formulação de problemas; matemática; educação básica; campo multiplicativo;

### Introdução

Os desafios que efluem dos ambientes escolares são importantes alicerces para as pesquisas acadêmicas. Na matemática, em especial, instauram-se crescentes debates na esfera didática visto que contempla práticas que precisam constantemente avançar e serem discutidas. E por falar nisso, *o que temos feitos para avançar essas práticas pedagógicas? Que concepções de ensino de matemática temos adotado e, conseqüentemente, que frutos temos colhido na esfera de nossas ações?*

No âmbito da didática, tem-se discutido e direcionado o uso da Resolução de Problemas como importante metodologia de ensino de matemática. Resolver problemas torna-se, por

---

<sup>1</sup> Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vitória - ES, e-mail: renan\_altoe@hotmail.com, orientador: Dr. Rony Cláudio de Oliveira Freitas.

sua vez, fundamental quando deseja-se formar alunos capazes de refletir e discutir sobre situações-problema, tomar decisões, pensar criativamente ações que envolvem o pensar crítico-reflexivo e o aprender a fazer coisas novas.

É indiscutível que resolver problemas é importante, contudo, o pensamento de Pozo (1998) e Dante (2009) nos induz a entender que é necessário avançar no que se refere a proposição de problemas em sala de aula. Nesse sentido, este trabalho apresenta uma pesquisa de mestrado que se encontra em andamento no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vitória – ES e que tem como temática a “Formulação de Problemas em Matemática”.

### **Aspectos gerais sobre o estudo**

Vinculada à linha de pesquisa “Práticas pedagógicas e recursos didáticos no contexto da educação em Ciências e Matemática”, emergiu uma pesquisa de mestrado que toma como princípio a importância da matemática no desenvolvimento do raciocínio lógico, na formação de cidadãos críticos e a escola enquanto espaço que deve possibilitar aos alunos que construam seus conhecimentos de matemática, aprendendo a resolver problemas, a discutir ideias, a verificar informações, despertando a criatividade. Pautamos esse nosso pensamento em Antunes (2010) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF) de 1997.

As aulas que tomam por base a “Resolução de Problemas” trabalham, em sua maioria, com problemas para serem resolvidos, estes propostos pelos professores e que representam desafios para os discentes. Contudo, Pozo (1998) aponta que uma mesma situação pode representar um problema para uma pessoa e para outra não, seja porque não lhe interessa ou já possui mecanismos evidentes para solucioná-lo. Dante (2009, p. 11), posicionando-se similarmente, afirma que “o que é um problema para alguns pode não ser para outros, ou o que é um problema num determinado contexto pode não ser em outro”. Desses olhares, acreditamos ser necessário avançar no que refere à proposição de problemas, inserindo desta vez, problemas formulados pelos próprios alunos. Dessa reflexão questionamos: *como a Formulação de Problemas pode ser proposta nas aulas de matemática, contribuindo para o ensino de multiplicação e divisão no 5º ano da Educação Básica?*

A presente indagação orientou a construção do objetivo geral da pesquisa que é investigar abordagens metodológicas de Formulação de Problemas que possam contribuir no ensino

de multiplicação e divisão no 5º ano da Educação Básica. A pesquisa será desenvolvida em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio do município de Vargem Alta – ES e em uma turma de 5º ano, intencionando alcançar os seguintes objetivos específicos: 1) verificar como a Formulação de Problemas e o ensino de multiplicação e divisão são abordados nas aulas de matemática; 2) elaborar e aplicar um material educativo (Produto Educacional) com propostas de Formulação de Problemas; 3) analisar como a Formulação de Problemas pôde contribuir no ensino e nas aulas de matemática, na perspectiva do professor e dos alunos e 4) analisar quais contribuições o material educativo trouxe para o ensino dessas operações.

Na esfera da temática “Formulação de Problemas em Matemática”, pautaremos nossos estudos em Boavida *et al* (2008), Chica (2001), D’amore (2014), Dante (2009), entre outros. Em relação à multiplicação e à divisão, tomamos por base os estudos de Vergnaud (2014, 1988), Pires (2013) e Nunes *et al* (2009). Também consideraremos estudos relativos ao Campo Conceitual Multiplicativo, não podendo, portanto, deixar de tratar de Vergnaud (1982, 1983a, 1983b, 1987, 1988, 1990, 1991, 1993, 1994, 1996a, 1996b, 1996c, 1996d, 1997, 1998, 2014) por meio dos trabalhos de Moreira (2015), Magina, Merlini e Santos (2016) e Nunes *et al* (2009).

O aporte teórico-metodológico centra-se na Engenharia Didática que é vista como uma metodologia que vincula a dimensão teórica ao campo experimental da prática educativa, tão importante nas pesquisas em Educação Matemática. Nesse escopo, estão Pais (2011), Almouloud e Coutinho (2008) e Almouloud e Silva (2012) como sustentação teórica.

Esperamos que nossa pesquisa possa contribuir para o ensino de multiplicação e divisão, apresentando possíveis abordagens metodológicas de Formulação de Problemas, as quais contemplarão o conjunto de situações propostos no Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas.

### **Um pouco do que sabemos e entendemos por Formulação de Problemas**

O início desta seção tem suas raízes na Resolução de Problemas e, nessa ótica, vale destacar que a *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* de 1980 contribuiu positivamente para que a Resolução de Problemas fosse hoje considerada importante no ensino de matemática. Mais adiante, por volta da década de 90 e com a publicação do *NCTM* (2000), a Resolução de Problemas passou a ser considerada metodologia de ensino

(DINIZ, 2001; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) e como tal, constitui-se de um conjunto de estratégias para o ensino e o desenvolvimento da aprendizagem de matemática (DINIZ, 2001).

Por se tratar de uma metodologia que tem por base discutir, refletir e resolver situações-problema, é importante definir o que entendemos por *problema*.

[...] o termo *problema* para designar uma situação [...] cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova (VILA; CALLEJO, 2006, p. 29, grifo nosso).

Do exposto acima é nítida a preocupação em delinear que um problema é uma situação para a qual não temos imediata percepção de como resolvê-la. Complementar a isso, D'amore (2014) aponta que a escolha do caminho resolutivo é um ato estratégico que envolve a criatividade, própria dos alunos. Nesse sentido, nosso entendimento para *problema* é qualquer tarefa ou atividade capaz de envolver os educandos em investigação, na qual as estratégias de resolução não são visíveis em um primeiro momento e que as propor é um ato criativo, curioso, engenhoso, motivador e que desenvolve o pensamento crítico-reflexivo. A Formulação de Problemas também se encaixa nessa perspectiva.

Apesar da relevância de se resolver problemas em sala de aula, Pozo (1998) denota que uma mesma situação pode representar um problema para uma pessoa e para outra não, seja porque não lhe interessa ou já possui mecanismos evidentes para solucioná-la. Nesse mesmo pensamento, Dante (2009, p. 11) afirmar que “o que é um problema para alguns pode não ser para outros, ou o que é um problema num determinado contexto pode não ser em outro”. Logo, comungando dos apontamentos de Pozo (1998) e Dante (2009), acreditamos ser importante avançarmos no que refere à proposição de problemas, inserindo desta vez, a participação dos alunos na formulação de problemas.

Segundo D'amore (2014, p. 29, tradução nossa), “a Formulação de Problemas é um modo de colocar-se no interior da Resolução de Problemas e as duas problemáticas não são oposta, mas muito perto”. Concordamos também com Silver (1994) quando ele aponta que a Formulação de Problemas é uma prática que ocorre dentro do processo de resolução de problemas, logo, dentro da Resolução de Problemas. Para Silver (1994, p. 19, tradução nossa), a Formulação “[...] refere-se tanto a produção de novos problemas e a reformulação de determinados problemas”, enquanto que para Boavida *et al* (2008) a Formulação de

Problemas é uma atividade de importância inquestionável, uma vez que contribui no aprofundamento dos conceitos da matemática e na compreensão de sua resolução. Desses apontamentos, “aos alunos deve ser dada a oportunidade para formular problemas de determinadas situações e criar novos problemas quando modificando as condições de um determinado problema” (NCTM, 1991, p. 95). Assim, nas aulas de matemáticas “as crianças podem inventar os próprios problemas. Isso as motivará a ler, compreender e resolver os problemas, porque são seus” (DANTE, 2009, p. 65).

Portanto, entendemos ser a Formulação de Problemas uma prática dentro da abordagem metodológica de Resolução de Problemas que possibilita os alunos a (re)formularem problemas a partir de determinadas condições pré-determinadas ou problemas dados. Tal prática envolver autenticidade, criatividade, motivação intrínsecas ou extrínsecas, significados, contextos (reais ou imaginários) e conceitos matemáticos. Nesse processo, espera-se desenvolver no aluno o pensamento crítico-reflexivo, o raciocínio, a escrita materna, a linguagem matemática, a capacidade de comunicar ideias, de estabelecer relações e significados, de observação e argumentação e de reflexão sobre suas ações e seus processos de pensamento. Por fim, formular e resolver estão estreitamente interligadas uma vez que um dos sentidos de se formular um problema é buscar a sua resolução.

### **Teoria dos Campos Conceituais: o Campo Multiplicativo ou das Estruturas Multiplicativas**

A justificativa que inclui a figura de Gérard Vergnaud em nossa pesquisa funda-se no pressuposto de compreendermos ser a multiplicação e a divisão conceitos matemáticos inerente ao Campo Conceitual Multiplicativo ou das Estruturas Multiplicativas. Sendo assim, quando tratamos de abordagem metodológicas nos referimos a proposição de situações para as quais os alunos podem elaborar problemas e que estes contemplem o conjunto de situações propostas por Vergnaud (1983b, 1988, 1994, 1996d). Vale retratar que apesar de nossa pesquisa ser direcionada à esfera do ensino, o Campo Conceitual Multiplicativo (na esfera cognitivista) vem contribuir na medida que “orienta” um conjunto de situações importantes na formação de conceitos e na aprendizagem de matemática, tendo assim, sua influência na prática educativa.

Gérard Vergnaud é diretor de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS) da França. Além disso, é discípulo de Piaget e em seus estudos ampliou o foco piagetiano das operações lógicas gerais, para o estudo do funcionamento cognitivo do “sujeito-em-

situação” (MOREIRA, 2015). Segundo Moreira (2015, p. 205), Vergnaud (1998) afirmou que “[...] Piaget não se deu conta de quanto o desenvolvimento cognitivo depende de situações e de conceitualização específicas necessárias para lidar com elas”. Em contrapartida, “Vergnaud reconhece a importância da teoria de Piaget, destacando as ideias de adaptação, desequilíbrio e reequilibração [...] mas que a grande pedra angular colocada por Piaget foi o conceito de *esquema*” (MOREIRA, 2015, p. 206, grifo do autor).

A Teoria de Vergnaud não deixa de lado a interação social, a linguagem e a simbolização, logo

Vergnaud reconhece igualmente que sua teoria dos campos conceituais foi desenvolvida também a partir do legado de Vygotsky [...]. Para o professor, a tarefa mais difícil é a de prover oportunidades aos alunos para que desenvolvam seus esquemas na zona de desenvolvimento proximal (MOREIRA, 2015, p. 206).

É evidente uma concepção de conhecimento por trás da Teoria de Vergnaud. Falar de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD)<sup>2</sup> requer pensar em interação, troca de experiências e outras demais ações que envolvem o ato de ensinar e aprender. Nesse sentido, Vergnaud (1982) toma como precisa que o conhecimento se organiza em campos conceituais e que seu domínio está diretamente relacionado à experiência, maturidade e aprendizagem (MOREIRA, 2015). Daí se exalta a existência de Vygotsky em seus estudos.

Para Magina, Merlini e Santos (2016, p. 66), com base nos estudos de Vergnaud (1991, 1994, 1996), “[...] o conhecimento emerge a partir da resolução de problemas, isto é, a partir da ação do sujeito sobre a situação (sujeito-situação)”. Contudo, os mesmos autores ressaltam a importância da reflexão dessas ações de modo que contribua na formação e desenvolvimento de conceitos. E por falar em conceito, Vergnaud (1983b, 1988, 1994, 1998) afirma que a formação de conceitos é inerente a interação do sujeito com uma diversidade de situações (MARGINA, MERLINI, SANTOS, 2016). Contudo, os autores relatam que uma situação, por mais simples que seja, pode abarcar diferentes conceitos, logo, convém falar de campo conceitual. Segundo Moreira (2015), Vergnaud define conceito como um triplete de conjuntos  $C = (S, I, R)$ , onde

---

<sup>2</sup> “A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido por meio da solução de problemas sob orientação (de um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes” (MOREIRA, 2015, p. 114).

S é o conjunto de situações que dão sentido ao conceito; I é um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) [...] ou um conjunto de invariantes operacionais associadas ao conceito [...]; R é um conjunto de representações simbólicas (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais, etc.) [...] (MOREIRA, 2015, p. 2010)

Assim, para usar um conceito é necessário considerar esses três conjuntos simultaneamente e como exposto em linhas anteriores, um único conceito não está relacionado somente a um tipo de situação e uma única situação, por sua vez, não pode ser analisada com apenas um conceito. Portanto, torna-se necessário falar de campos conceitual e deixar evidente que se a formação de conceitos acontece por meio de situações, então os conceitos não constituem a principal entrada de um campo conceitual, mas sim as situações (MOREIRA, 2015). Segundo Vergnaud (1982, p. 40)

um campo conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição (MOREIRA, 2015, p. 206).

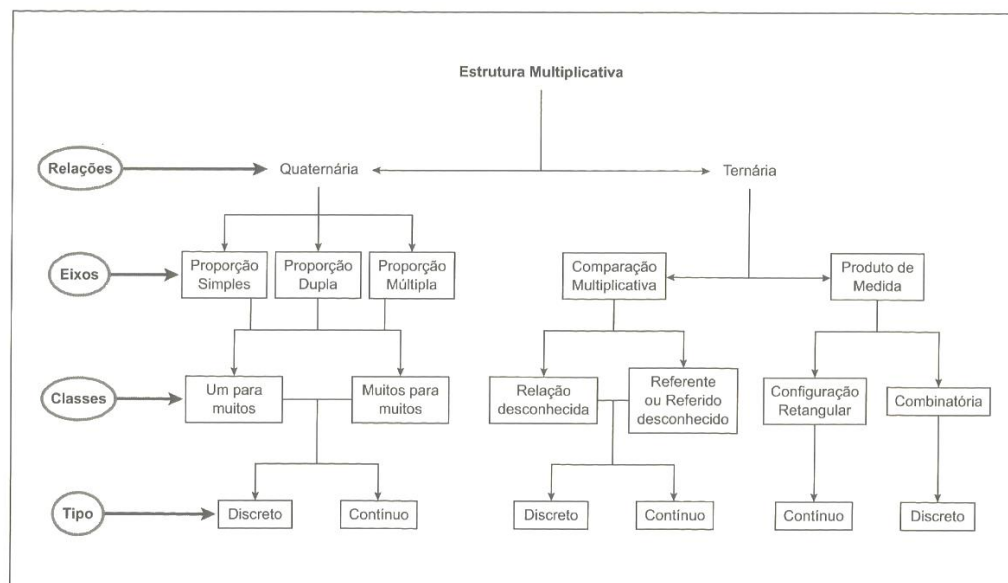
A este ponto, a Teoria dos Campos Conceituais supõe que a conceitualização é a pedra angular da cognição, ou seja, do desenvolvimento cognitivo (VERGNAUD, 1996a *apud* MOREIRA, 2015). Do mesmo modo, um conceito não deve se resumir a sua definição, mas que para compreendê-lo e ter sentido, a criança precisa vivenciar situações e problemas que podem ser tanto teóricos como práticos. Na teoria de Vergnaud existem dois campos conceituais: o campo conceitual aditivo e o campo conceitual multiplicativo. Nesta seção, daremos ênfase ao campo multiplicativo ou das estruturas multiplicativas sendo o foco da pesquisa.

É comumente sabido a maioria das escolas buscam hierarquizar as atividades e os conceitos, como por exemplo, tem-se o ensino da multiplicação separadamente da divisão sendo que ambas fazem parte de um mesmo campo conceitual, definido por Vergnaud (1994) como Campo Multiplicativo. Assim, com base nos estudos de Vergnaud (1983b, 1988, 1991), Magina, Merlini e Santos (2016), fazem parte do Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas a multiplicação, a divisão, a fração, a razão, a proporção, os números racionais, a 4ª proporcional, combinação, relação um para muitos, muitos para muitos, divisão como partição, como cota, entre outros. Segundo Moreira (2015)

[...] o campo conceitual das estruturas multiplicativas consiste de todas as situações que podem ser analisadas como problemas de proporção simples e múltiplas para as quais geralmente é necessária uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação dessas operações (MOREIRA, 2015, p. 208).

Assim, em busca de orientar a formação de conceito por meio de diferentes situações de ensino, Vergnaud (1983b, 1988, 1994, 1996d) propõe que esses conceitos sejam trabalhados em diferentes classes de forma que ajude os alunos a reconhecerem as diferentes estruturas de problemas. Nessa ótica, e interessados pelos seus estudos, Magina, Merlini e Santos (2016) apresentam um quadro que representa o olhar de Vergnaud para as Estruturas Multiplicativas.

**Figura 1: Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo baseado no esquema elaborado por Magina, Santos e Merlini (2010) e ajustado em 2015 por Magina e col.**



Fonte – MAGINA; MERLINI; SANTOS, 2016.

Portanto, entendemos como Vergnaud que a formação de conceitos se dá por meio das interações com uma diversidade de situações e que o conhecimento se constrói por meio da resolução de problemas com a ação do sujeito sobre elas. Para além, o ensino de multiplicação e divisão deveriam abster-se das ideias apresentados no quadro acima para que os alunos pudessem vivenciar diferentes olhares para essas operações, possibilitando-lhes formar conceitos mais significativos nesse campo.

### **Esboço teórico-metodológico: a inserção da Engenharia Didática na pesquisa**

Segundo Artigue (1996, p. 247 *apud* PAIS, 2011, p. 104), a Engenharia Didática “[...] vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por ser um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe [...]”. Para Pais (2011), o interesse pelo seu estudo está caracterizado por ser uma metodologia que trata de uma



concepção que contempla tanto a dimensão teórica como experimental da pesquisa em didática. Almouloud e Coutinho (2008) e Almouloud e Silva (2012) complementam afirmando que essas realizações didáticas permitem a validação interna a partir do confronto entre análises *a priori* e *a posteriori*.

Como toda e qualquer metodologia de pesquisa, a Engenharia Didática também segue algumas fases. Para Pais (2011), são elas: 1) análises preliminares; 2) concepção e análise *a priori*; 3) aplicação de uma sequência didática e 4) análise *a posteriori* e a avaliação.

A primeira fase, intitulada “análises preliminares”, tem como objetivo a “[...] elaboração de um quadro teórico sobre o qual o pesquisador fundamenta suas principais categorias” (PAIS, 2011, p. 101). Ainda, segundo o autor, é o momento de submeter o objeto de pesquisa a análises, constatando possíveis concepções dos seus envolvidos, compreendendo as condições da realidade sobre a qual a experiência será realizada. Sugere-se, para melhor orientar a elaboração desta fase, proceder a descrição por dimensões (epistemológica, cognitiva, didática, pedagógica, etc).

A segunda fase, descrita por “concepção e análise *a priori*”, consiste na definição, a partir das análises preliminares, das variáveis que serão consideradas na construção da proposta didática. Artigue (1996 *apud* PAIS, 2011) sugere a escolha de *variáveis macrodidáticas* ou globais, essas relativas à organização num todo da engenharia e as *variáveis microdidáticas* ou locais, por sua vez, relacionadas à organização local da engenharia, ou seja, ao planejamento específico de uma seção da sequência didática. Assim, “é sobre o conjunto dessas variáveis que se inicia a análise *a priori* [...]” (PAIS, 2011, p. 102, grifo do autor).

Direcionando os olhares para a terceira fase, caracterizada pela “aplicação de uma sequência didática”, esta consiste na aplicação da sequência didática. Para Almouloud e Silva (2012), é o momento de registrar as observações durante a experimentação. Não somente é nesta etapa que se pode corrigir as atividades construídas, o que implica retornar à análise *a priori*, em um processo de complementação. Para Almouloud e Coutinho (2008), a experimentação segue a fase de análise *a posteriori* que se apoia nos registros recolhidos durante a experimentação.

Finalmente, a quarta fase, nominada “análise *a posteriori* e avaliação”, consiste de dois momentos distintos. Conforme Pais (2011), a análise *a posteriori* refere-se ao tratamento das informações obtidas na aplicação da sequência didática, a qual é parte efetivamente experimental. A avaliação, ainda nesta quarta fase, é para Pais (2011, p. 103, grifos do

autor) “obtida pela confrontação entre os dados obtidos na análise *a priori* e *a posteriori*, verificando as hipóteses feitas no início da pesquisa”. É, pois, uma avaliação feita

[...] à luz da análise *a priori*, dos fundamentos teóricos, das hipóteses e da problemática da pesquisa, supondo que: i) a observação foi preparada por uma análise *a priori* conhecida do observador e ii) os objetivos da observação foram delimitados por ferramentas apropriadas, e estruturados também pela análise *a priori* (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 68, grifos meus).

Nesse trecho, os autores apontam que a própria Engenharia Didática traz consigo o método de análise de dados, mas não dispensa quaisquer outros que se fizerem necessários.

Outra vertente desta seção relaciona-se à apresentação do enquadramento da Engenharia Didática em nossa pesquisa. Logo, para melhor organizar nossas ações e facilitar o entendimento do leitor, apresentamos abaixo nosso panorama metodológico. Salientamos que serão utilizados pressupostos dessa metodologia de pesquisa e não sua totalidade.

### 1ª Fase: Análises Preliminares

- Estudos teóricos sobre "Formulação de Problemas" com base em Boavida *et al* (2008), Chica (2001), D'amore (2014), Dante (2009), dentre outros;
- Estudos conceituais sobre multiplicação e divisão pautados em Vergnaud (2014, 1988), Pires (2013) e Nunes *et al* (2009). Também consideraremos estudos relativos ao Campo Conceitual Multiplicativo, não podendo, portanto, deixar de tratar de Vergnaud (1982, 1983a, 1983b, 1987, 1988, 1990, 1991, 1993, 1994, 1996a, 1996b, 1996c, 1996d, 1997, 1998, 2014) por meio dos trabalhos de Moreira (2015), Magina, Merlini e Santos (2016) e Nunes *et al* (2009).
- Observação em sala de aula e busca de verificar se a "Formulação de Problemas" é proposta no ensino de multiplicação e divisão e como essas operações são abordadas. As observações se pautarão nas dimensões didáticas e epistemológicas. Serão utilizadas gravações em áudio e vídeo e diário de bordo do pesquisador;
- Análise do livro didático utilizado pela professora pautado nas seguintes variáveis: i) presença da prática de Formulação de Problemas; ii) abordagem (conceitual e metodológico) do ensino de multiplicação e divisão.

### 2ª Fase: Concepção e análise *a priori*

- Delimitação das variáveis *macrodidáticas* (englobam a confecção do produto educacional como um todo) e *microdidáticas* (perpassam a construção das atividades que compõem o produto);
- Realização da análise *a priori* a qual consiste na avaliação preliminar das atividades do produto educacional destacando o que podem produzir no tocante das variáveis *macro* e *microdidáticas*.

### 3ª Fase: Aplicação de uma Sequência Didática

- Experimentação do produto educacional confeccionada na fase anterior;
- Coleta de dados para análise *a posteriori*, tendo os olhares voltados às variáveis da análise *a priori*. Serão utilizadas gravações em áudio e vídeo e diário de bordo do pesquisador.

### 4ª Fase: Análise *a posteriori* e avaliação

- Consiste no confronto entre a análise *a priori* e *a posteriori*.

## Considerações Finais

Esperamos que este trabalho tenha possibilitado conhecer, brevemente, o esboço teórico e metodológico de nossa pesquisa de mestrado que tem como temática a “Formulação de Problemas em Matemática”, a qual prática é considerada por nós importante no que tange

o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo-criativo dos nossos alunos e no ensino de matemática. Acreditamos na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud como importante direcionamento teórico-reflexivo sobre a formação de conceitos em matemática destacando, em especial, a multiplicação a divisão do Campo Multiplicativo ou das Estruturas Multiplicativas.

## Referências

- ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. In: BRUN, J. (Org). **Didactique des Mathématiques**. Lausanne-Paris: Delachaux, 1996.
- ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **REVEMAT**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis/SC, 2008, v. 3, p. 62-77.
- ALMOULOUD, S. A.; SILVA, M. J. F. da. Engenharia didática: evolução e diversidade. **REVEMAT**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis/SC, 2012, v. 7, n. 2, p. 22-52.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental. Brasília, DF, 1997
- BOAVIDA, A. M. R. *et al.* **A Experiência Matemática no Ensino Básico**. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Lisboa, 2008.
- DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.
- D'AMORE, B. **Il problema di matematica nella pratica didattica**. 1. ed. Modena: Digital Docet, 2014.
- MAGINA, S. M. P.; MERLINI, V. L.; SANTOS, A. dos. A Estrutura Multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão com foco na aprendizagem. In: CASTRO FILHO, J. A. de. *et al.* **Matemática, cultura e tecnologia: perspectivas internacionais**. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2016. p. 65-82.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampl. – [Reimpr]. São Paulo: E.P.U, 2015.
- NUNES, T. et al. **Números e operações numéricas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- PIRES, C. M. C. **Números naturais e operações**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2013. 168p.
- POZO, J. I. (Org). **A solução de problemas**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

- VEGNAUD, G. A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In: CARPENTER, T., MOSER, J.; ROMBERG, T. **Addition and subtraction. A cognitive perspective**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. 1982. pp. 39-59.
- VEGNAUD, G. Quelques problèmes théoriques de la didactique a propos d'un exemple: les structures additives. **Atelier International d'Eté: Recherche en Didactique de la Physique**. La Londe les Maures, França, 26 de junho a 13 de julho, 1983a.
- VEGNAUD, G. Multiplicative structures. In: Lesh, R. and Landau, M. (Eds.) **Acquisition of Mathematics Concepts and Processes**. New York: Academic Press Inc. 1983b. pp. 127-174.
- VEGNAUD, G. **Problem solving and concept development in the learning of mathematics**. E.A.R.L.I. Second Meeting. Tübingen, 1987.
- VEGNAUD, G. Multiplicative structures. In: Hiebert, H. and Behr, M. (Eds.). **Research Agenda in Mathematics Education. Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1988. pp. 141-161.
- VEGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 10, n. 23, 1990, pp. 133-170.
- VEGNAUD, G. **El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas em la escuela primária**. México: Trilhas, 1991.
- VEGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In: NASSER, L. (Ed.). **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**, 1993. p. 1-26
- VEGNAUD, G. Multiplicative conceptual field: what and why? In Guershon, H. and Confrey, J. (Eds.) **The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics**. Albany, N.Y.: State University of New York Press, 1994. pp. 41-59.
- VEGNAUD, G. Education: the best part of Piaget's heritage. **Swiss Journal of Psychology**, v. 55, n. 2/3, 1996a, pp. 112-118.
- VEGNAUD, G. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEMPA**, Porto Alegre, nº 4, 1996b, pp. 9-19.
- VEGNAUD, G. Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno ala didáctica. **Perspectivas**, v. 26, n. 10. 1996c, pp. 195-207.
- VEGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. (Ed). **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996d.
- VEGNAUD, G. The nature of mathematical concepts. In Nunes, T. & Bryant, P. (Eds.) **Learning and teaching mathematics, an international perspective**. Hove (East Sussex), Psychology Press Ltd, 1997.
- VEGNAUD, G. A comprehensive theory of representation for mathematics education. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 17, n. 2, 1998. pp. 167-181.