CONHECIMENTO MATEMÁTICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS

Rodrigo Lacerda Carvalho
Universidade Federal do Cariri
rodrigo.lacerda@ufca.edu.br

José Aires de Castro Filho
Universidade Federal do Ceará
aires@virtual.ufc.br

Dennys Leite Maia
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
dennys@imd.ufrn.br

Resumo:

O objetivo do presente artigo é analisar o conhecimento matemático dos futuros professores no campo das estruturas multiplicativas. Trabalhamos com base na pesquisa colaborativa. Este método de pesquisa propõe um trabalho em conjunto em que pesquisador e futuros professores ampliem seus conhecimentos e se desenvolvam profissionalmente. Os participantes da pesquisa são estudantes da Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática e atuarão prioritariamente na Educação Básica. Constatamos que dos quatro licenciandos dois permaneceram com o conhecimento comum do conteúdo e os outros dois chegaram ao conhecimento especializado do conteúdo, que é um aspecto fundamental para a prática docente. Evidenciamos também que a formação inicial foi um espaço fundamental para o debate sobre a teoria dos campos conceituais com foco nas estruturas multiplicativas.

Palavras-chave: Formação inicial; Conhecimento Matemático; Estruturas Multiplicativas; Pesquisa colaborativa

1. Introdução

As pesquisas sobre formação inicial de professores têm crescido tanto quantitativa quanto qualitativamente (FERREIRA,2003). Segundo Cury *et al* (2002), os cursos de Licenciatura Plena em Matemática, além de atribuir importância aos conteúdos matemáticos, devem discutir as possibilidades e metodologias para o ensino desta disciplina. Os autores complementam afirmando que uma das maneiras de formar um professor de Matemática crítico e consciente das dificuldades que vai encontrar na sua prática é desenvolver, desde a graduação, atividades práticas paralelamente à teoria.

Fiorentini *et al* (2002) concluíram, com base em um levantamento de 25 anos da pesquisa brasileira sobre formação de professores, que os futuros professores tendem a reproduzir os procedimentos didáticos de seus formadores e que a formação acadêmica dos professores universitários foi com ênfase quase exclusiva na formação matemática.

Desta feita, provavelmente os licenciandos darão ênfase ao conhecimento de Matemática Pura, que é fundamental para o ensino, entretanto não é suficiente. É preciso também que os futuros professores tenham o conhecimento pedagógico.

A formação inicial é parte do processo de construção do conhecimento em que o licenciando deve ter a possibilidade de estudar, aprender, discutir, refletir e investigar, sistematicamente as aprendizagens. Consideramos que os conhecimentos apreendidos nesta etapa de sua formação, certamente a de maior duração em sua carreira, é fundamental para que os futuros professores desenvolvam sua prática docente. Neste artigo, abordamos o conhecimento matemático para o ensino.

O conhecimento do conteúdo é o conhecimento sobre o assunto real que importa e que deve ser ensinado e aprendido em Matemática. Os futuros professores devem compreender a natureza do conhecimento e da investigação em diferentes campos. O conhecimento pedagógico é o entendimento sobre os processos e práticas de ensino e aprendizagem da Matemática. O referido conhecimento requer a compreensão das capacidades cognitivas e teorias do desenvolvimento da aprendizagem e como se aplicam em sua sala de aula. O conhecimento que desenvolvemos com os futuros professores de Matemática neste estudo referiu-se ao campo conceitual das estruturas multiplicativas.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar o conhecimento matemático dos futuros professores para o ensino de estruturas multiplicativas. Esta pesquisa aconteceu no contexto do Projeto OBEDUC/E-Mult[1]. O artigo está estruturado em seis seções, incluindo a introdução e as conclusões. Na seção 2, que debateremos a seguir, exploramos o trabalho desenvolvido por Ball, Thames e Phelps (2008), em que os autores sistematizaram diversos resultados de pesquisas sobre conhecimentos matemático para o ensino, fundamentados na elaboração teórica de Shulman (1986). Na seção 3 trazemos um debate sobre a Teoria dos

[1] Projeto 15727, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) através do Edital 049/2012/CAPES/INEP. Intitulado “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental”, o projeto foi executado em rede e envolveu Universidades de três estados nordestinos – Bahia, Pernambuco e Ceará.

Campos Conceituais, com foco nas estruturas multiplicativas. Na seção 4 discutimos sobre a nossa escolha metodológica e na seção 5, trazemos os resultados da presente pesquisa.

2. Conhecimento matemático para o ensino

Geralmente os cursos de formação de professores têm se concentrado no conhecimento do conteúdo do professor desvinculado de seu conhecimento pedagógico. Nas licenciaturas, isso se traduz no modelo *3+1*, ou seja três anos de formação teórica e um ano de formação na prática pedagógica, geralmente ministrado por professores ligados às faculdades de Educação. Como alternativo a esse modelo, Shulman (1986) propôs a ideia de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge*), que integra diferentes conhecimentos necessários à prática docente.

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo engloba os saberes referentes ao teor do objeto a ser compreendido. O professor precisa compreender o que faz a aprendizagem de um conceito ser mais eficiente, saber identificar as estratégias dos estudantes e conhecer possibilidades que promovam a organização e a compreensão do que está sendo ensinado (SHULMAN, 1986). Ainda, de acordo com o autor, a base do conhecimento para o ensino está na interação do conteúdo com a Pedagogia. É relevante que o futuro professor transforme o seu conhecimento dos conteúdos específicos de ensino em estratégias pedagógicas, com o objetivo de garantir que seu ensino, proporcione aprendizagem ao aluno.

A partir de diversas pesquisas, Ball, Thames e Phelps (2008) avançaram nas ideias de Shulman e, para o escopo da Educação Matemática, definiram o que seria o *conhecimento matemático para o ensino,* foco da presente pesquisa. Os autores trazem as categorias de *conhecimento do conteúdo* e de *conhecimento pedagógico do conteúdo* subdivididas em *conhecimento comum do conteúdo* e *conhecimento especializado do conteúdo*, por um lado, e *conhecimento do conteúdo e dos estudantes* e *conhecimento do conteúdo e do ensino*, por outro lado.

Os autores colocam que os quatro tipos de conhecimentos estão em constante relação. Em síntese, eles definem que reconhecer uma resposta errada e se preocupar somente com o resultado final de um problema são conhecimentos comuns do conteúdo; enquanto dimensionar a natureza de um erro e se deter ao processo de resolução de um problema são conhecimentos especializados do conteúdo; ter familiaridade com os erros comuns e saber o motivo do discente em cometer alguns dos referidos erros é um conhecimento de conteúdo e de estudantes; e por último selecionar uma abordagem de ensino que seja eficiente para superar dificuldades e explorar certos aspectos de um conceito é um conhecimento do conteúdo e de seu ensino (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Nesta perspectiva, Ball, Thames e Phelps (2008) constataram que o conhecimento puramente matemático é bastante necessário. Por exemplo, perceber a generalização de um caso específico, exige conhecimento matemático e habilidade independente de saber alguma coisa sobre os estudantes ou sobre o ensino em si mesmo. Os pesquisadores evidenciaram que existem aspectos de conhecimento do conteúdo específico especializado que necessitavam ser descobertos, mapeados, organizados e incluídos na formação inicial docente. Entretanto, para a docência, o conhecimento matemático especializado somente irá fazer sentido se o professor conhecer suficientemente sobre o ensino e sobre os estudantes.

Ribeiro (2012) realizou um ensaio teórico a partir da perspectiva teórica de Ball, Thames e Phelps (2008) e chegou a duas conclusões para a formação docente. A primeira é que os professores precisam conhecer o conteúdo que ensinam, porque docentes que não conhecem bem um assunto provavelmente não terão o conhecimento necessário que precisam para mediar a aprendizagem discente. Entretanto, conhecer bem um assunto não é suficiente para ensiná-lo. Nesta perspectiva, a segunda conclusão é que os cursos de formação docente além de focar os ganhos de aprendizagem matemática de seus alunos, devem preparar os futuros professores para conhecer e serem capazes de usar a Matemática que é necessária no trabalho de ensinar.

Ball (1990) investigou o conhecimento de três professores sobre multiplicação. Os docentes investigados atribuíram grande importância em ensinar os discentes a seguirem os procedimentos mecânicos em vez de levá-los a entender os processos de resolução. A pesquisadora destacou que os professores possuíam um conhecimento superficial sobre multiplicação, ou seja, somente conseguiam falar sobre os processos da multiplicação de forma mecânica. Para a autora, este tipo de conhecimento é insuficiente para ensinar.

No presente artigo, trabalhamos com os conhecimentos sobre os diferentes significados da multiplicação dentro do que Vergnaud (2009) define de campo conceitual das estruturas multiplicativas. No tópico seguinte apresentamos este suporte teórico que fundamentou as discussões entre os participantes.

3. O campo conceitual das estruturas multiplicativas

A Teoria dos Campos Conceituais visa possibilitar uma base consistente às pesquisas sobre atividades cognitivas, especificamente, com referência ao conhecimento matemático. Permite ainda situar e estudar as filiações e as rupturas entre conhecimentos, na perspectiva de seu conteúdo conceitual, isto é, estudar as relações existentes nos conceitos matemáticos. Trata-se de uma teoria cognitivista, neopiagetiana que oferece princípios para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências matemáticas (VERGNAUD, 1990).

A partir dos princípios da Teoria dos Campos Conceituais, com foco nas estruturas multiplicativas de Vergnaud; Magina, Merlini e Santos (2016) elaboraram um quadro conceitual adaptando as ideias centrais deste campo. A organização desenvolvida pelos autores está dividida em duas relações, quais sejam, quaternárias e ternárias (VERGNAUD, 2009). A primeira relação é formada por três eixos: proporção simples, múltipla e dupla, e a segunda, por dois eixos: comparação multiplicativa e produto de medidas. Cada eixo das relações quaternárias são subdivididos em duas classes: um-para-muitos e muitos-para-muitos; enquanto nas relações ternárias, problemas de comparação multiplicativa podem variar quanto à relação, referente ou referido serem desconhecidos; ao passo que as situações de produtos de medidas podem ser compostas por problemas de configuração retangular e combinatória. Convém ressaltar que foi a partir desta base teórica que aconteceram os debates com os participantes da pesquisa, acerca dos conhecimentos dos futuros professores sobre o campo conceitual multiplicativo para o ensino e sobre os diferentes significados da multiplicação.

Nas relações quaternárias exploramos uma relação estabelecida entre quatro quantidades, das quais uma é desconhecida, que Vergnaud (2009) classifica como isomorfismo de medidas. De acordo com Nunes e Bryant (1997) e Vergnaud (1983, 2009), estratégias de resolução presentes nestes casos, e que as escolas pouco exploram, são os fatores escalar (trabalho com grandezas de mesma natureza) e funcional (trabalho com grandezas distintas). Entre elas há uma taxa de replicação ou de proporcionalidade - a razão - que pode ser identificada pelo fator escalar ou funcional. No caso das relações ternárias, abordamos como uma relação entre dois elementos, de mesma natureza ou grandeza, que se compõe para formar um terceiro elemento.

Diante da variedade de situações matemáticas, torna-se relevante uma adequada formação docente para a abordagem do campo conceitual multiplicativo em sala de aula. Assim, em vez de utilizar regras práticas e sem significado para os estudantes é mais aconselhável o professor levar o discente a entender o processo de resolução dos problemas. Uma representação de resolução que favoreça essa percepção é bastante pertinente. Uma das razões está no fato de explicitar as quatro grandezas, no caso de problemas quaternários.

No próximo tópico, iremos expor as opções metodológicas deste trabalho, o que se constitui como aspecto essencial para garantir a viabilização de todo o desenvolvimento da investigação, bem como a obtenção de resultados confiáveis.

4. Metodologia

Nosso objeto de estudo nos levou a optar por trabalhar com base na pesquisa colaborativa. Este método de pesquisa propõe um trabalho em que ambos os lados – pesquisador e futuros professores – ampliem seus conhecimentos e se desenvolvam profissionalmente. Para tanto, não cabe ao pesquisador definir unilateralmente os passos da pesquisa e aos futuros professores o papel de executores. Os procedimentos e ferramentas adotados são conjuntamente escolhidos e definidos. Tais características permearam a experiência aqui relatada.

A pesquisa foi realizada com quatro estudantes do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Cariri (UFCA[2]). No intuito de manter o anonimato dos participantes da pesquisa codificamos seus nomes com as seguintes nomenclaturas: *D2*, *I3*, *J4*, *N5*. Nesse contexto de trocas, assumimos também o papel de formador e realizamos uma mediação com os futuros professores. A colaboração entre o pesquisador e os futuros professores se apoiou no princípio de que cada um necessita da participação do outro para a realização do trabalho e para seu crescimento profissional.

[2] Criada pela Lei 1.2826, de 05 de junho de 2013, a partir de um desmembramento da Universidade Federal do Ceará (UFC), mantendo entre as Universidade um Termo de Cooperação. Os *campi* da UFCA se localizam em municípios da região do Cariri cearense.

Na pesquisa, realizamos dez encontros no período de Abril a Junho de 2015. Nestes encontros conversamos com os futuros professores sobre o contexto do ensino da Matemática, suas dificuldades e possibilidades. Além disso, discutimos a proposta da pesquisa e formamos um grupo de estudos que debateu textos sobre os elementos do campo conceitual multiplicativo. A partir dos debates dos textos sobre estruturas multiplicativas, selecionávamos situações problemas para evidenciarmos os conhecimentos dos futuros professores sobre o campo conceitual multiplicativo para o ensino e os diferentes significados da multiplicação. Os dados foram registrados em diário de campo e gravações de áudios e vídeos.

5. Analise dos dados

Neste tópico, dividimos a análise em dois momentos, quais sejam, conhecimentos dos futuros professores sobre o campo conceitual multiplicativo para o ensino e os diferentes significados da multiplicação. No primeiro momento, buscamos compreender se os futuros professores tinham ou não a concepção de ensinar multiplicação e divisão de forma conjunta, ou seja, dentro de um campo conceitual. No segundo momento da análise, tivemos o intuito de compreendermos melhor os diferentes significados da multiplicação. Para tanto, debatemos duas situações problemas que culminavam em uma mesma operação, mas com diferentes maneiras de raciocínio.

5.1) Conhecimentos dos futuros professores sobre o campo conceitual multiplicativo para o ensino

Neste momento da pesquisa refletimos sobre como os futuros professores abordariam os conceitos de estruturas multiplicativas em sala de aula. A seguir, vejamos o que os participantes da pesquisa relataram e destacamos para realizar as análises:

> *D2 - Não faz sentido estudar separadamente conteúdos como multiplicação e divisão, pois estão interligados.*
> *I3 - Na hora de ensinar divisão, podemos utilizar a multiplicação, pois a multiplicação é o inverso da divisão.*
> *J4 - Buscaria uma maneira prática de mostrar aos alunos essa ligação entre as áreas da Matemática.*
> *N5 - De forma interdisciplinar, conciliando o conhecimento que o aluno já possui com o conceito que está para ser ensinado.*

Evidenciamos que os licenciados já tinham algum domínio da teoria dos campos conceituais das estruturas multiplicativas. Os participantes *D2* e *I3* foram ao encontro dos elementos abordados na teoria mesmo tendo uma leitura inicial do assunto. O sujeito *J4* colocou que mostraria a ligação entre as áreas da Matemática, ao sondarmos sobre o que seria a referida ligação o futuro professor colocou que faria uma relação entre os conteúdos de multiplicação, divisão, razão, proporção e função. A participante *N5* não foi direto ao foco do que foi indagado, apesar de, em conversa posterior, ela ter-nos relatado que seu pensamento vai ao encontro de *J4*.

A concepção dos licenciandos vai ao encontro de Vergnaud (1983), que já postulava que para a formação de um conceito é necessário manter uma interação entre ele com diversas situações. Neste contexto, não faz sentido referir-se à formação do conceito, mas sim à formação de um campo conceitual (SANTOS, 2015). Desta maneira, percebemos que os licenciandos abordaram os conceitos com base em uma variedade de situações e definiram que uma determinada situação não pode ser analisada com a ajuda de apenas um conceito. A seguir, continuaremos o debate sobre os conhecimentos dos futuros professores sobre o campo conceitual multiplicativo para o ensino, agora focando os diferentes significados da multiplicação.

5.2) Diferentes significados da multiplicação

A compreensão sobre os diferentes significados da multiplicação pode auxiliar os futuros professores na elaboração de situações de ensino que possibilitem uma efetiva aprendizagem da Matemática. Assim, os licenciandos podem ampliar seus conhecimentos sobre multiplicação e divisão.

Segundo Gitirana *et al* (2014), a classificação dos problemas oferece uma estrutura teórica que auxilia o futuro professor no entendimento das diferentes representações simbólicas da multiplicação e divisão. Para compreendermos melhor os diferentes significados, debatemos dois problemas elaborados pelas referidas autoras que culminam em uma mesma operação, qual seja, *2x4*, entretanto abordam situações que apresentam diferentes complexidades.

A receita de brigadeiro de Dona Maria leva 1 lata de leite condensado para 4 colheres de chocolate. Ela vai fazer brigadeiros com 2 latas de leite condensado, Quantas colheres de chocolate usará para fazer sua receita de brigadeiro corretamente?

ISSN 2178-034X

A partir do problema proposto, explicitamos os seguintes debates:

> *Pesquisador – Como é que vocês resolveriam este problema?*
> *D2 - Uma lata para quatro colheres. É dois vezes quatro, que dá oito.*
> *I3 – Se é uma lata para quatro colheres, duas latas vão precisar de oito colheres.*
> *J4 – Quando dobra o número de latas, dobra também o número de colheres.*
> *N5 – É uma proporção simples. Dá para fazer uma relação entre grandezas iguais ou diferentes!*

Evidenciamos que *D2* inicia com o raciocínio de relacionar grandezas de diferentes espécies, quais sejam, latas e colheres. Mas resolve na forma de uma relação ternária, ou seja, realiza uma multiplicação simples *2x4=8*. Esta maneira de resolução é a que mais se aproxima das estruturas aditivas (SANTOS, 2015), por isso é mais familiar para o sujeito. Entretanto, não é possível compreender o verdadeiro significado desta multiplicação. O raciocínio esboçado por *I3* é da relação entre as grandezas latas e colheres, mas ao ser indagado sobre a forma que representou sua explicitação o participante disse que fez a multiplicação de quatro vezes dois. Constatamos que *I3* pensou como uma relação quaternária, mas se limitou e ficou na mesma resolução de *D2*. Isto corrobora a ideia de na formação docente em Matemática, ainda persiste o foco na solução do problema, sem explicitar as relações envolvidas.

O sujeito *J4* relatou que como o número de latas dobrou, o de colheres também será o dobro, ao explicitar seu pensamento coloca que basta encontrar o fator escalar, que neste caso, é 2. Ao fazer esta reflexão, o futuro professor expressou seu modo de entender a situação por meio da propriedade fundamental da proporção (SANTOS, 2015). A participante *N5* coloca que a proporção simples pode ser resolvida com grandezas de mesma espécie ou diferentes, ou seja, além de pensar com o operador escalar, ela traz como estratégia o operador funcional, que é um conhecimento central para o trabalho com funções (SANTOS, 2015). Evidenciamos que *J4* e *N5* tiveram um pensamento mais elaborado que *D2* e *I3* sobre esta situação problema, podemos constatar um conhecimento especializado do conteúdo (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), que é um aspecto fundamental para a prática docente. A seguir, passaremos a discutir o segundo problema proposto por Gitirana *et al* (2014) que demonstra os diferentes significados da multiplicação.

Uma loja de Shopping vende tudo 2 vezes mais caro que a lojinha da esquina. Uma sandália custa R$ 4,00 na lojinha da esquina. Quanto a mesma sandália custará na loja do Shopping?

A partir do problema, emergiu a seguinte discussão:

P

Pesquisador – Como vocês explicariam o raciocínio desta questão?
D2 - A sandália custa oito reais no shopping.
I3 –, É o mesmo cálculo, dois vezes quatro.
J4 – São grandezas de mesma espécie. A gente faz uma comparação: Qual é a mais cara, qual é a mais barata e quantas vezes é mais cara ou mais barata.
N5 – Mesmo o cálculo sendo o mesmo, no problema anterior a gente trabalhou com duas grandezas e agora é só uma grandeza.

Evidenciamos que os participantes *D2* e *I3* em vez de explicarem o raciocínio da questão se preocuparam mais com o resultado final, ou seja, continuam com o conhecimento comum do conteúdo (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Este fato, possivelmente, ocorre porque foi desta maneira que eles foram ensinados. Na presente pesquisa tentamos levar os futuros professores a compreenderem os diferentes significados da multiplicação. Mostramos que entender o processo de resolução da questão é mais eficiente do que só olhar para a resposta correta.

Os sujeitos *J4* e *N5* perceberam que embora o cálculo fosse o mesmo havia uma diferença nas grandezas envolvidas. Segundo os futuros professores o primeiro problema tinha duas grandezas já o segundo tem somente uma grandeza. Constatamos que ambos os participantes demonstram ter uma compreensão do que sejam as relações quaternárias e ternárias (VERGNAUD, 1983) e têm um bom entendimento das diferentes maneiras de lidar com a multiplicação (SANTOS, 2015). De posse das ideias de Ball, Thames e Phelps (2008), estas concepções dos futuros professores apresentam um conhecimento especializado do conteúdo, ou seja, uma boa bagagem teórica para exercer a prática docente. A nossa intenção é que todos os participantes da pesquisa possam chegar a este nível de conhecimento.

Nesta perspectiva, por trás de uma operação básica como: *2x4* é possível elaborarmos problemas com inúmeros raciocínios. De acordo com Gitirana *et al* (2014), o primeiro problema debatido, trata de conceitos de proporção simples, assim como a taxa de quatro colheres de chocolate por uma lata de leite condensado, refere-se a um quociente entre duas grandezas. Ou seja, o número quatro significa o operador funcional. Ainda de acordo com as autoras, o segundo problema propõe a comparação entre grandezas de mesma natureza, no caso, o valor monetário. Observamos ainda que no segundo problema o número dois, representa o operador escalar, ou um número sem dimensões. Assim, passamos a entender que na multiplicação e na divisão não basta saber realizar o cálculo, é preciso que o futuro professor seja capaz de resolver diversos tipos de situações envolvendo as estruturas multiplicativas. A próxima seção apresenta as considerações finais do trabalho.

6. Considerações finais

O presente artigo discutiu os conhecimentos de futuros professores sobre o campo conceitual multiplicativo para o ensino com foco nos diferentes significados da multiplicação. Os licenciandos compreenderam o conhecimento como base para elaboração de uma variedade de situações e definiram que uma determinada situação não pode ser analisada com a ajuda de apenas um conceito.

Na perspectiva teórica sobre o conhecimento matemático para o ensino, o conhecimento específico foi subdividido em conhecimento especializado e conhecimento comum do conteúdo. Já o conhecimento pedagógico do conteúdo ficou subdividido em conhecimento do conteúdo e dos estudantes e o conhecimento do conteúdo e do ensino. Para este trabalho nos debruçamos sobre o conhecimento específico, sendo constatado que dos quatro participantes da pesquisa dois apresentaram apenas o conhecimento comum e os outros dois apresentaram conhecimento especializado do conteúdo, aspecto fundamental para a prática docente.

A formação inicial foi um espaço fundamental para o debate sobre a teoria dos campos conceituais com foco nas estruturas multiplicativas. Consideramos este momento um diferencial na prática docente, pois estes estudantes sairão de sua graduação para a sala de aula com conhecimentos teóricos que poderão qualificar suas futuras práticas de ensino.

7. Referências

BALL, D. L. The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *In:* **Elementary School Journal.** n.90. 1990, pp.449-466.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? *In:* **Journal of Teacher Education**, New York, v.59, n.5, pp.389-407, nov./dez. 2008.

CURY, H. N.; BIANCHI, A. S. A.; AZAMBUJA, C. R. J.; MÜLLER, M. J.; SANTOS, M. B. Formação de Professores de Matemática. v.4, n.1, pp. 37- 42 jan./jun. 2002. *In:* **Revista Acta Scientae**. Canoas, RS: Ed. ULBRA, 2002.

FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. *In:* FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de**

Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2003, pp. 19-50.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. S.; FREITAS, M. T.; MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. *In:* **Educação em Revista** – Dossiê: Educação Matemática. Belo Horizonte, UFMG, n.36, 2002.

GITIRANA, V.; CAMPOS, T.M.M.; MAGINA, S.; SPINILLO, A. **Repensando Multiplicação e Divisão:** Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 2014.

MAGINA, S. 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; BARRETO, M. C.; BARGUIL, P. M.; MAIA, D. L.; PINHEIRO, J. L. **Matemática, cultura e tecnologia:** perspectivas internacionais. Curitiba: CRV, 2016, pp.65-82.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo Matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas,1997.

RIBEIRO, A. J. Equação e Conhecimento Matemático para o Ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática. *In:* **Bolema**, Rio Claro, SP, v.26, n.42B, pp. 535-557, abr. 2012

SANTOS, A. **Formação de professores e as estruturas multiplicativas**: reflexões teóricas e práticas. Curitiba: Appris, 2015.

SHULMAN, L. S. **Those who understand:** Knowledge growth in the teaching. Educational Researcher, Washington, US, v.15, n.2, pp.4-14, 1986.

VERGNAUD, G. **Multiplicative Structure.** *In:* LESH, R.; LANDAU, M. (Eds.). Acquisition of Mathematics Concepts and Processes. Academic Press Inc, 1983, pp. 127-174.

VERGNAUD, G. **La théorie de champs conceptuels**. Recherches en Didactique de Mathématiques, 1990, vol 10, n°2.3, pp. 133-170.

VERGNAUD, G. **A criança, a Matemática e a realidade:** problemas do ensino da Matemática na escola elementar. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

ISSN 2178-034X