

**Apagar e Corrigir. Cadernos Limpos, Cabeça Confusa:
contribuições à teoria das situações didáticas e criatividade nas
aulas de matemática**

**Erase and Correct. Clean Notebooks, Confused Head: contributions to the
theory of didactic situations and creativity in math classes**

Alexandre Tolentino de Carvalho¹

Resumo

Investiga-se, analisando registros de alunos do quarto ano do Ensino Fundamental da rede pública, o modo como determinada professora organiza o milieu educativo, contrastando essa realidade com pressupostos abordados nas teorias da Didática Francesa, sobretudo em Brousseau e Vergnaud, e nas teorias da Criatividade numa abordagem histórico-cultural do desenvolvimento humano. Buscou-se responder às questões de pesquisa através de um estudo descritivo empregando análise documental. Conclui-se que as evidências encontradas nos registros dos alunos apontam uma concepção educativa repetitiva de procedimentos orientados pela professora, com atividades oriundas de materiais de apoio repletos de incoerências, apresentando enunciados curtos, informações sintetizadas e verbos imperativos. Observaram-se registros discentes regularmente convergentes com algoritmos usuais notando-se ausência de esquemas próprios dos estudantes. Percebeu-se atividades que pouco contribuem para o desenvolvimento do potencial criativo dos alunos e um ensino pautado na dinâmica apagar e corrigir numa situação didática sem espaço para ação, formulação e validação dos conhecimentos elaborados.

Palavras-chave: Enfoque histórico-cultural. Situações Didáticas. Tomada de Consciência. Criatividade.

Abstract

Is investigated, by analyzing records of pupils in the fourth year of elementary school of the public system, how determined teacher organizes the educational milieu, contrasting this reality with assumptions discussed in the theories of French Didactic, especially in Brousseau and Vergnaud, and the theories of Creativity in a cultural-historical approach to human development. Attempted to answer the research questions through of the a descriptive study using documentary analysis. We conclude that the evidence found in the records of the students indicate a educational concept repetitive of procedures guided by the teacher with activities arising from supporting materials full of inconsistencies, presenting short statements, synthesized information and imperative verbs. Observed records students regularly convergent with algorithms usual noting the absence of schemes own of the

¹ Professor da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Pedagogo pela Universidade Estadual de Goiás, especialista em Docência do Ensino Superior pela FINOM e em Coordenação Pedagógica pela UnB. Atualmente mestrande pela Faculdade de Educação da UnB, na linha de pesquisa Educação em Ciências e Matemática, no eixo de interesse Educação Matemática, Avaliação e Criatividade. Contato: alexandre.tolentinodecarvalho@yahoo.com.br.

students. It was noted activities that contribute little to the development of the creative potential of students and teaching based on the dynamic erase and correct a didactic situation with no room for action, formulation and validation of theoretical knowledge.

Keywords: Historical-Cultural Approach. Didactic Situations. Consciousness. Creativity.

Introdução

Quando se analisa certa teoria, acerca de uma área específica do conhecimento, é comum ocorrer um exercício de reflexão sobre a relação entre essas concepções teóricas e o campo didático prático e de como essa teoria se materializa saindo da esfera ideológica e acampando no fazer concretizável. Partindo dessa tentativa de aproximação entre a realidade prática observada e a teoria que a sustenta, a presente reflexão pretende levantar hipóteses acerca de como se aplica a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau, perpassando-se pela Teoria dos Contratos Didáticos e adentrando nos conceitos de esquemas trazidos pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud no desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, analisando um extrato contingente de uma determinada realidade escolar. Estende-se, também, esse estudo ao papel atribuído à criatividade nas práticas pedagógicas de aulas de matemática unindo as teorias extraídas da Didática da Matemática Francesa às contribuições sobre criatividade em Matemática revelando, em uma realidade específica, a forma em que tais conceitos teóricos se materializam na Educação Matemática. Busca-se assim, obter elementos que indiquem as formas de contratos didáticos instituídos pelos sujeitos analisados, de modo a perceber-se em que situações didáticas se constituem esses contratos.

A investigação em apreço se constitui em um estudo descritivo de uma dada comunidade tendo como pressuposto o fato de que “o estudo descritivo pretende descrever ‘com exatidão’ os fatos e fenômenos de determinada realidade” (TRIVIÑOS, 1987, p.110). Através da análise documental, recorrendo-se às fontes pessoais dos registros matemáticos, realizados nos cadernos de dez alunos de uma turma de quarto ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal, pretende-se obter pistas que respondam às questões levantadas nessa pesquisa.

Os sujeitos foram selecionados seguindo-se a lógica de que a faixa etária em que se encontram pressupõe um relativo potencial para registro, de forma escrita, dos conhecimentos instituídos nas situações didáticas organizadas pelo professor, fornecendo à pesquisa, indícios do processo pelo qual tal conhecimento se institui em sala de aula. Já o material analisado, qual seja os cadernos de dez alunos, apresenta-se como uma fonte de informações riquíssima na qual

o aluno fornece pistas da forma em que os contratos didáticos se dão naquele *milieu* escolar. Gil (2008, p. 153) aponta como uma das vantagens do uso de fontes documentais:

Os experimentos e os levantamentos, a despeito do rigor científico de que se revestem, não são apropriados para proporcionar o conhecimento do passado. Nos levantamentos, quando se indaga acerca do comportamento passado, o que se obtém, na realidade, é a percepção do respondente a esse respeito. Já os dados documentais, por terem sido elaborados no período que se pretende estudar, são capazes de oferecer um conhecimento mais objetivo da realidade.

Assim, analisa-se a forma em que os enunciados se apresentam, as fontes de onde as questões se constituem, a regularidade ou irregularidade de registros espontâneos dos alunos e o papel da criatividade no desenvolvimento de conhecimentos, a razão entre a quantidade de questões propostas pelo professor em um determinado período e o período de tempo considerado. Pretende-se, dessa maneira, levantar subsídios que nos levem, pesquisadores, professores, pais de alunos e demais interessados na dialética escola-aprendizagem, a refletir sobre formas peculiares de organização do *milieu* escolar e dos possíveis resultados surgidos dessa lógica didática para a aprendizagem do aluno.

Para tanto, iremos inicialmente apontar alguns pressupostos teóricos presentes na Teoria das Situações Didáticas e na Teoria do Contrato Didático, teorias formuladas por Brousseau (1986). Em seguida, analisaremos os dados levantados através dos registros dos alunos, revelando os esquemas matemáticos apontados nesses registros e os campos conceituais aos quais os alunos recorrem na formulação desses esquemas, para que, finalmente, possamos perceber a forma como a realidade observada se apresenta diante dessas teorias.

O que dizem os teóricos e suas teorias

Segundo Almouloud (2007), o objetivo da Teoria das Situações Didáticas é criar um modelo de interação entre três elementos: o aluno, o saber e o *milieu* no qual a aprendizagem se desenvolve. Essa teoria vem apontar três hipóteses na qual se apoia:

1. O aluno aprende adaptando-se a um *milieu* que é fator de dificuldades, de contradições, de desequilíbrio, um pouco como acontece na sociedade humana. Esse saber, fruto da adaptação do aluno, manifesta-se pelas respostas novas, que são a prova da aprendizagem (BROUSSEAU, 1986, p.49) [...]
2. O *milieu* não munido de intenções didáticas é insuficiente para permitir a aquisição de conhecimentos matemáticos pelo aprendiz. Para que haja essa

intencionalidade didática, o professor deve criar e organizar um *milieu* no qual serão desenvolvidas as situações suscetíveis de provocar essas aprendizagens, 3. ...esse *milieu* e essas situações devem engajar fortemente os saberes matemáticos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. (ALMOLOUD, 2007, p. 32-33)

Assim, para que haja uma aprendizagem significativa, Rousseau postula que o papel essencial do professor é organizar o *milieu* (meio) através de situações didáticas que envolvam o aluno na elaboração do conhecimento de tal maneira que ele “possa agir, falar, refletir e evoluir por iniciativa própria” (BROUSSEAU, 1986 apud ALMOLOUD, 2007, p.33) sendo o “principal ator da construção de seus conhecimentos a partir da(s) atividade proposta” (BROUSSEAU, 1986 apud ALMOLOUD, 2007, p.33).

Cria-se assim, através de situações didáticas planejadas pelo professor, aquilo que Rousseau denominou de “Situações Adidáticas”, ou seja, situações de aprendizagem que não passam diretamente pelo crivo da intencionalidade didática do professor. É o momento da aprendizagem no qual o aluno busca o saber por uma necessidade própria, sem direcionar suas ações na busca de respostas esperadas pelo professor. Segundo Pais, “uma situação adidática se caracteriza pela existência de determinados aspectos do fenômeno de aprendizagem, nos quais não tem uma intencionalidade pedagógica direta ou um controle didático por parte do professor” (PAIS, 2011, p. 68).

Numa perspectiva de aprendizagem significativa onde o aluno seja protagonista da elaboração do conhecimento, cabe ao professor organizar o *milieu* educativo através de situações didáticas planejadas intencionalmente para provocar a “devolução”, ou seja, situações adidáticas que conduzam o aluno a sentir-se responsável pelo seu processo de aprendizagem, compreendendo-se como sujeito agente nesse processo implicado em um compromisso com seu próprio desenvolvimento.

Rousseau (1986) concebe quatro fases nas quais as situações didáticas podem ocorrer, quais sejam ação, formulação, validação e institucionalização. A fase de ação, segundo Pais, “é aquela em que o aluno realiza procedimentos mais imediatos para a resolução de um problema, resultando na produção de um conhecimento de natureza mais experimental e intuitiva do que teórica” (2011, p.72).

Essa é uma fase importantíssima quando se deseja uma aprendizagem realmente significativa para o aluno, pois é nessa etapa da construção de conhecimentos matemáticos que o aluno recorre às ferramentas que possui de antemão para buscar, através da experimentação,

soluções para um problema que lhe foi proposto lançando mão de toda forma de criatividade que a liberdade de ação sobre o problema oferece. Sendo o aluno, um ser que se desenvolve em constante atividade humana, numa visão histórico-social do desenvolvimento humano, deve a ação do indivíduo aprendiz sobre os objetos matemáticos ser privilegiada dentro da situação didática organizada pelo professor, reorganizando-se os tempos e espaços escolares para que essa etapa da aprendizagem não seja negligenciada.

A fase de formulação se constitui em uma dinâmica de troca de informações entre os alunos, que compartilham entre si as experiências vivenciadas diante dos problemas que lhes foram apresentados. Explicitam-se, dessa forma, as ferramentas utilizadas no decorrer do processo de ação criando-se uma linguagem própria, que pode ou não conter signos e significados matemáticos. O aluno passa, assim, a “utilizar na resolução de um problema, algum esquema de natureza teórica, contendo um raciocínio mais elaborado do que um procedimento experimental e, para isso, torna-se necessário aplicar informações anteriores” (PAIS, 2007, p. 72).

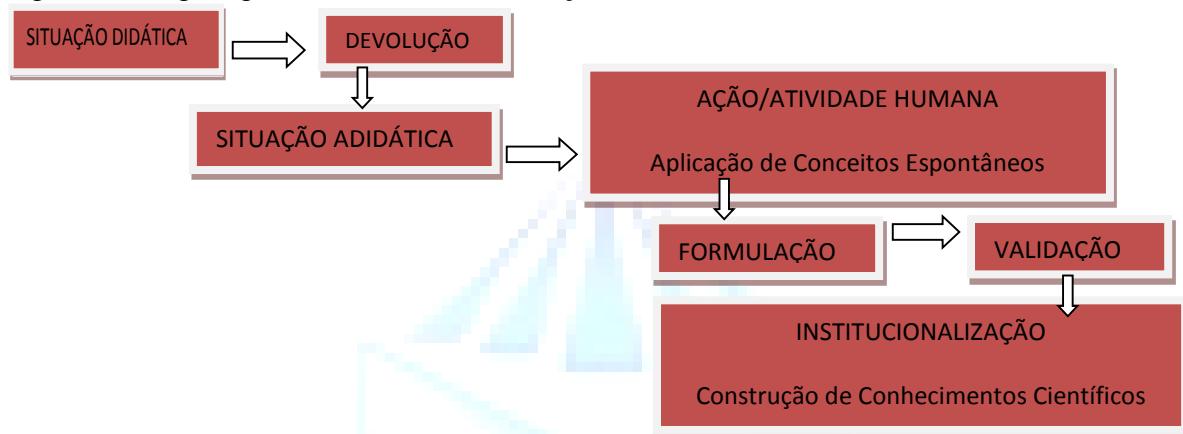
A fase de validação “é a etapa na qual o aluno deve mostrar a validade do modelo por ele criado, submetendo a mensagem matemática (modelo de situação) ao julgamento de um interlocutor” (ALMOLOUD, 2011, p.39). Nessa situação de aprendizagem, o aluno explicita à comunidade matemática, no caso a sala de aula, a validade das ferramentas e procedimentos utilizados em seu modelo criado, cabendo aos ouvintes julgar a pertinência ou não de suas formulações.

A fase final consiste na institucionalização dos saberes através da intervenção do professor que irá dar aos saberes validados pela turma, o status de conhecimentos pertencentes ao “patrimônio matemático da sala” (ALMOLOUD, 2007, p.40). É a etapa da aprendizagem onde o conhecimento postulado no campo das individualidades, passa a compor o arcabouço dos saberes científicos socialmente constituídos através da intervenção do professor organizador desses saberes.

Podemos perceber, diante dos conceitos apontados, que o aluno atua ativamente na elaboração do conhecimento, sendo responsável por boa parte desse processo agindo sobre o saber a se constituir quando recorre às ferramentas que já domina, formulando novas ferramentas e novas formas de agir sobre o saber e validando essas novas ferramentas formuladas. O aluno constrói um conhecimento científico a partir de seus conhecimentos espontâneos (VIGOTSKI, 2009a). Detectamos nessa teoria uma forma menos centralizadora

no papel do professor, que deve organizar o *milieu* educativo encarregando-se de institucionalizar os objetos matemáticos elaborados pela classe. Com o escopo de fazermos uma reflexão esquemática sobre o funcionamento das situações didáticas, apontamos na Figura 1 um organograma que pode nos suscitar a pensar e, por que não, repensar como se engendra esse complexo processo de aprendizagem e ensino.

Figura 1 – Organograma da teoria das Situações Didáticas



Fonte: O autor do presente artigo inspirado na Teoria das Situações Didáticas e nos conceitos de Conhecimento Espontâneo e Conhecimento Científico propostos por Vigotski (2009a)

O entendimento de outro conceito se faz preciso em nossas análises. A noção de “contrato didático”, que pode ser definido como a forma como serão admitidos os comportamentos de cada envolvido nas situações didáticas, na relação desses seres com o saber em jogo. Assim, cada participante possui sua parcela de responsabilidade para que as regras do jogo sejam respeitadas.

Uma vez apontadas as considerações teóricas pertinentes para uma análise criteriosa e cientificamente embasada das hipóteses aqui levantadas, partiremos para as reflexões sobre os dados obtidos na observação de uma realidade específica.

Atividades matemáticas na turma pesquisada

Com o intuito de serem levantados subsídios para que seja feita uma leitura que aproxime os conhecimentos científicos de uma realidade onde essa teoria se desenvolve empiricamente, foi escolhida como universo de pesquisa uma escola pública situada no Distrito Federal, instituição que oferece as séries iniciais do Ensino Fundamental e que foi escolhida simplesmente pelo critério de conveniência. Desse universo, foi selecionada uma amostra de

dez alunos do quarto ano do ensino fundamental. A escolha dos alunos se deu através de sorteio, sendo recolhidos os cadernos de matemática de cinco meninos e cinco meninas.

Feitas essas considerações, vamos iniciar as análises dos registros encontrados nos cadernos dessas dez crianças, escolhidas aleatoriamente para representar um universo de seres em processo de aprendizagem. Primeiramente, é preciso salientar a riqueza desse material de análise para se pesquisar as concepções de ensino e aprendizagem que orientam determinada realidade escolar. As atividades propostas, a forma de constituição dos enunciados, o registro das respostas dos alunos e dos processos percorridos para atingir essas respostas, são alguns dos indícios que podem evidenciar a organização didática e o contrato didático instituído no extrato escolar pesquisado.

Isso devido ao fato de que, nos registros dos alunos, podemos encontrar evidências de como se processa a construção cognitiva do aluno, como ele recorre aos conceitos prévios para constituir seus esquemas matemáticos. Conforme Muniz:

A revelação, o reconhecimento, a análise e a valorização dos esquemas que sustentam as estratégias de ação podem trazer nova luz à postura pedagógica do professor, pois é por meio deles que podemos melhor compreender os conhecimentos em ação, as potencialidades, as incompletudes, os desvios e os atalhos, as ressignificações, os erros e os obstáculos, quase sempre presentes nas produções matemáticas em sala de aula. (2009b, p. 115).

Analizando as evidências

Os registros foram realizados durante o período de 22 de fevereiro ao dia 28 de maio de 2013. A coleta dos dados evidenciados nesses registros pessoais dos alunos baseou-se nas questões de pesquisa: quais as concepções de educação envolvidas nos enunciados das atividades realizadas? Quais as fontes de onde as questões se constituíram? Como se apresenta a regularidade de registro dos alunos? Esses registros apresentam esquemas próprios dos alunos ou apenas repetem mecanicamente os ensinamentos da professora? Os registros evidenciam a criatividade dos alunos na busca de soluções para os problemas propostos pela professora? A quantidade de questões e o tempo utilizado em cada atividade são suficientes para os alunos poderem agir, formular e validar os conhecimentos matemáticos?

Os Enunciados

Em todas as atividades propostas pela professora, observava-se enunciados curtos, com informações sintetizadas e verbos no imperativo: faça, escreva, resolva. Esse tipo de enunciado aponta uma forma objetiva de testar conhecimentos, onde as informações apresentadas dão pistas diretivas de como fazer o que se pede. Os verbos imperativos dão pouca, ou nenhuma, liberdade de ação para que o aluno possa, através da criatividade, elaborar ferramentas ou combinar aquelas das quais já dispõe criando formas diversas de buscar as respostas para os problemas que lhes são apresentados. Ainda, esses enunciados evidenciam a institucionalização do saber através da ausência de questionamentos ao aluno, uma vez que ele não encontra espaço para responder questões, mas sim para obedecer às ordens representadas nos verbos imperativos. Alencar e Fleith lembram que:

Com relação à educação, Kubie (1967) criticou a escola pelo seu fracasso em favorecer a criatividade do aluno. Ele condena a pressão à submissão, ao conformismo e ao hábito compulsivo de trabalhar, além de excesso de exercícios repetitivos que prejudicam o pensamento espontâneo e intuitivo (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 67).

De tal modo, os enunciados evidenciam uma concepção de ensino voltada à obediência mecanizada a regras de conduta e a aprendizagem é baseada na reprodução de procedimentos, onde não há espaço para a argumentação e a troca de informações entre os alunos. A objetividade desses enunciados aponta para uma dinâmica educativa onde a ação intuitiva e heurística do aluno, frente ao objeto de aprendizagem, fica postergada em favor de uma postura mais passiva e menos consciente no processo de desenvolvimento de objetos matemáticos.

Tomemos aqui uma constatação apontada por Vigotski ao analisar a forma como se desenvolvia os conceitos científicos em crianças inseridas no processo de escolarização vigente nas três primeiras décadas do século passado:

Uma escola de pensamento acredita que os conhecimentos científicos não têm nenhuma história interna, isto é, não passam por nenhum processo de desenvolvimento, sendo absorvidos já prontos mediante um processo de compreensão e assimilação; esses conceitos chegam à criança de forma pronta ou ela os toma de empréstimo do campo do conhecimento dos adultos, e o desenvolvimento dos conceitos científicos deve esgotar-se essencialmente no ensino do conhecimento científico à criança e na assimilação dos conceitos pela criança (VIGOTSKI, 2009a, p. 245).

A análise realizada há cerca de oitenta anos atrás por Vigotski (que aponta a preponderância de duas escolas de pensamento quanto ao desenvolvimento dos conhecimentos científicos na criança em idade escolar: a descrita acima e outra que iguala esse

desenvolvimento às demais formas de desenvolvimento da criança) mostra-se importante de ser retomada nas escolas da atualidade pela urgência em se buscar alternativas que superem práticas como as encontradas no presente estudo e que tenham a tomada de consciência como meio de desenvolvimento humano.

Para Vigotski:

Observa-se, pois, que no campo da atenção e da memória o aluno escolar não só descobre a capacidade para a tomada de consciência e a arbitrariedade mas também que o desenvolvimento dessa capacidade é o que constitui o conteúdo principal de toda a idade escolar (2009a, p. 283).

Percebe-se que, numa abordagem histórico-cultural do desenvolvimento humano, a escola precisa apresentar-se como um espaço privilegiado, em que o aluno toma consciência dos conceitos que antes utilizava, espontaneamente, através da generalização que só pode ocorrer a partir dos conhecimentos prévios trazidos pelo aluno, ou como bem disse, essa tomada de consciência e a sistematização dos conhecimentos científicos “pressupõem a existência de conceitos infantis bastante ricos e maduros sem os quais a criança não dispõe daquilo que deve tornar-se objeto de sua tomada de consciência e de sua sistematização” (VIGOTSKI, 2009a, p. 293).

O contraste observado entre o pensamento histórico-cultural de desenvolvimento humano e a realidade aqui observada consiste no fato de encontrarmos atividades orientadas para uma ação passiva e pouco propícia à tomada de consciência pelos alunos dos conceitos apreendidos. Há pista de que, pelo menos no que diz respeito à escolha das atividades a serem realizadas pelos alunos, exista uma dinâmica apoiada na reprodução de procedimentos que aparentam negligenciar os conhecimentos espontâneos trazidos pelos alunos.

Fontes das Atividades

Quanto às fontes de onde a professora buscou as atividades propostas, não se notou registros de atividades do livro didático o que pode revelar a opção da professora por não utilizar esse recurso pedagógico até o momento da pesquisa. Percebeu-se, também, a preponderância de questões copiadas do quadro ou atividades xerocopiadas de livros de apoio. A preferência por atividades elaboradas por pessoas totalmente desvinculadas da realidade escolar pesquisada pode contribuir para o afastamento dos objetos de conhecimento do alcance real dos alunos que

naturalmente já apresentam uma grande carga de abstração, colocando tais conhecimentos num patamar de superioridade, um saber inatingível, desvinculado dos fatos cotidianos do aluno.

Muniz (2009a) constata que muitas vezes o ensino de Matemática apresenta-se despojado de situações significativas que suscitem um sentido claro para o aluno:

Esse fato revela que a Matemática é trabalhada, muitas vezes, desprovida de um sentido, quando o aluno realiza a atividade matemática sem qualquer relação lógica com o mundo sociocultural que o cerca. A escola acaba por propagar uma concepção de Matemática como um tipo de jogo virtual, desconectada de qualquer realidade, composta de regras a serem aplicadas de forma mecânica, sem que elas sejam discutidas (2009a, p. 110).

Nesse sentido, um dos princípios nos quais os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a área da Matemática no ensino fundamental estão pautados refere-se ao fato de que: “a atividade matemática escolar não é ‘olhar para coisas prontas e definitivas’, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade” (BRASIL, 1997, p. 19). No entanto, as atividades observadas nos cadernos dos alunos apontam para uma direção oposta a esse objetivo.

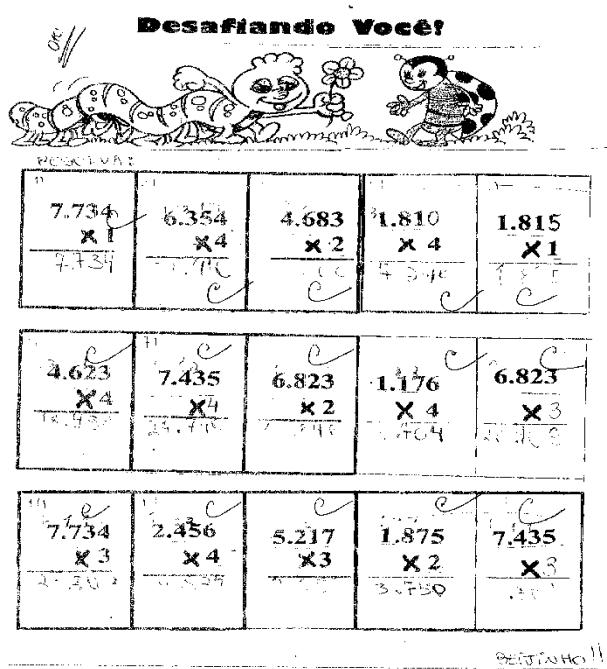
Das 28 atividades propostas pela professora, 16 estavam relacionadas às operações matemáticas, desvinculadas de problemas ou de situações problema apontando um treino sistemático dos algoritmos usuais. Das outras atividades, seis diziam respeito a problemas descontextualizados da realidade dos alunos e o restante das atividades abordava o sistema decimal e o calendário. Muniz (2009a) lembra que, quando utiliza-se como fonte contextos mais reais, os problemas deixam de ser propriedade do professor e os processos de interpretação e resolução são mais complexos. Assim, os conceitos se apresentam de maneira mais dinâmica e viva pertencente a um campo conceitual e não de forma fragmentada.

Não se constatou questões relacionadas à geometria, sistemas de medidas e tratamentos da informação. Portanto, no momento da análise das produções dos alunos, a professora não havia abordado conteúdos pertencentes aos outros blocos (espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação) previstos pelos PCNs como sendo de fundamental importância para a formação cidadã dos alunos. Esses dados coincidem com os achados de Mandarino (2009), que percebeu excessiva valorização do campo de números e operações por professores das séries iniciais do ensino fundamental.

Algumas atividades xerocopiadas de livros de apoio apontaram contradições entre os enunciados e aquilo que realmente representavam. Atividades que propunham desafios, na

verdade, nada tinham de desafiadoras, pois, além de apresentarem questões anteriormente treinadas intensamente pela professora, apontavam o passo a passo de como se obter as respostas. Na Figura 2, percebemos claramente essa contradição em que se propõe um desafio (*Desafiando Você!*) onde os alunos encontram operações a serem resolvidas através de algoritmos padronizados (armados de forma padrão). A atividade, elaborada pela professora através de uma montagem na qual utilizou ilustrações retiradas da internet, apresentava 15 operações dispostas em forma de algoritmo usual, não condizendo com o título recebido, pois não traziam nenhuma forma de desafio. Eram operações desvinculadas de problemas ou situações problema, e objetivavam um treinamento de procedimentos dos algoritmos usuais sem margens para outra forma de raciocínio mais criativo. Pergunta-se: o que exatamente a professora chamou de desafio? Em que se baseava esse desafio? Que motivações esse pseudodesafio poderia oferecer ao aluno para que se sentisse em uma situação adidática capaz de suscitar-lhe a vontade de solucionar as questões movido por uma necessidade particular?

Figura 2 – Atividade Xerocopiada



Fonte: Professora da turma pesquisada

Outras atividades apresentavam propostas no mínimo curiosas, como uma atividade xerocopiada e colada no caderno, provavelmente retirada de material de apoio da professora com o título “Qual é o resultado?”. O título pode indicar o propósito para o qual foi elaborado:

evidenciar a resposta do aluno e não o processo pelo qual se fundamentou a elaboração do conhecimento. Essa atividade abarcava 12 operações de multiplicação com um algarismo no multiplicador, sem relação com problemas ou situações-problema, com uma ilustração grande no meio da atividade descontextualizada dos conceitos multiplicativos que a professora pretendia desenvolver com os alunos. Aparentemente, a proposta da atividade é de treinamento do algoritmo usual da multiplicação.

Uma terceira atividade xerocopiada (Figura 3), também bem interessante para nosso estudo, apresentava quatro operações de adição e um espaço para retirar a prova real. Apesar de o título ser “Provas da Adição”, a organização da atividade com apenas um lugar para retirar a prova real e as dicas escritas em balões sugerindo uma única forma de se realizar esse procedimento matemático, não dão margem à criatividade do aluno para que busque pensar outras formas de solucionar o que se pede.

Figura 3 – Atividade xerocopiada



Fonte: Valadares e Araújo, 2004, p. 28

De modo geral, as atividades presentes nos cadernos analisados, aparentavam ser oriundas de materiais de apoio e de concepções próprias da professora evidenciando um treino sistemático de resolução de operações, através de algoritmos usuais e de problemas

desvinculados da vida real dos alunos, constatando o fato de que “é comum uma educação voltada excessivamente para o passado, com uma ênfase exagerada na reprodução do conhecimento e na memorização de ensinamentos, exigindo-se dos alunos conhecimentos há muito ultrapassados” (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 133).

Regularidade dos Registros dos Alunos

Ao observar essa questão, constatou-se uma realidade que vem ao encontro das teorias que até aqui apresentamos. Dos dez cadernos analisados, todos apresentam, regularmente, os mesmos esquemas matemáticos para solucionar as atividades propostas. Tem-se uma visão clara de que os alunos passam por um processo mecanizado de ensino, baseado na cópia de procedimentos da professora.

Em todos os dez cadernos e nas 28 atividades registradas, observamos o uso de algoritmos usuais, a ausência de algoritmos ou esquemas próprios dos alunos e a ausência de construções de ferramentas matemáticas pelos estudantes evidenciando um clima nada propício à criatividade em matemática desses alunos. Sternberg (2000), citado por Alencar e Fleith (2010, p. 57), aponta, dentre as dez estratégias para desenvolver a criatividade, a necessidade de possibilitar aos alunos imaginar outros pontos de vista, de proporcionar oportunidades para exploração do ambiente e para o questionamento de pressupostos e de gerar múltiplas hipóteses. Nessa ótica, podemos constatar que os dados nos fornecem a hipótese de que essas estratégias salientadas por Sternberg não têm encontrado espaço nessa sala de aula e que a regularidade da padronização dos registros nada tem contribuído para o desenvolvimento do potencial criativo desses alunos.

Outro ponto observado nos dados levantados, refere-se ao modo como se operou a intervenção da professora ao trabalhar com as atividades registradas nos cadernos dos alunos. Os cadernos apresentavam indícios de que a professora havia corrigido as atividades de forma coletiva, talvez se utilizando do quadro para tanto. Isso ficou claro ao constatar-se que em todos os cadernos os esquemas matemáticos eram os mesmos e que esses esquemas nada se aproximavam de esquemas criativos próprios dos alunos pela ausência de “fluência, flexibilidade e originalidade” (GUILFORD, 1967 apud ALENCAR; FLEITH, 2003) nas respostas apontadas.

Essa ótica se reforça ao observarmos em todos os cadernos vestígios de que os alunos apagaram esquemas anteriores à correção da professora. Apagar e corrigir, essa lógica aparentemente utilizada pela professora, aumenta a quantidade de elementos que nos faz deduzir que as aulas centraram-se muito na professora e nas ações coletivas e pouco na atenção individualizada a cada criança. Bem verdade que existem fatores das mais diversas ordens que nos remetem às causas dessa lógica massificante de ensino. Número elevado de alunos, formação profissional deficitária, falta de condições físicas, são alguns desses fatores. Mas, longe de refutarmo-nos a entrar no mérito dessa questão, iremos nos concentrar nas concepções metodológicas que baseiam a forma em que essa professora desenvolveu suas práticas pedagógicas, sobretudo nas aulas de matemática.

Ao optar por corrigir, de forma coletiva, as atividades propostas em que os alunos perdem a oportunidade de expressar o processo pelo qual se guiaram na busca das soluções matemáticas, a professora perdeu uma oportunidade ímpar de socializar conhecimentos, validar esquemas matemáticos inusitados que certamente enriquecem o arcabouço de conhecimentos científicos dessa turma. Nesse sentido, Otaviano (2009) lembra que Alencar e Fleith (2003a) “sublinham que métodos de ensino centrados no professor, excesso de exercícios repetitivos e procedimentos docentes rígidos são fatores que contribuem para reduzir a motivação do aluno para aprender e a expressão do seu potencial para criar” (OTAVIANO, 2009, p. 56)

O fato de que todos os registros dos alunos apresentam vestígios de que tiveram apagados os esquemas próprios dos alunos nos revela uma realidade repleta de práticas pedagógicas inibidoras de um ensino voltado para a aprendizagem significativa, afastando o professor da capacidade de encarar o aluno como ser autor de conhecimento e não como simples consumidor de saberes fabricados em larga produção. Saberes totalizantes que comprimem os seres em formas humanas moldadoras de comportamentos. Nesse sentido:

A consideração dos esquemas subjacentes às produções dos alunos poderá significar a construção de uma mediação pedagógica, não mais a partir de supostos e hipotéticos conhecimentos portados pelo aluno, mas de uma maior aproximação de suas reais construções e aquisições, assim como estabelecer uma luz tanto teórica quanto metodológica sobre as necessidades do aluno para conseguir produzir respostas exigidas pela situação. (MUNIZ, 2009b, p. 115).

Nota-se que a professora, ora pesquisada, perdeu uma grande oportunidade de potencializar suas intervenções no sentido de ajudar o aluno a construir, de forma autônoma e

heurística, seus esquemas matemáticos. Ao corrigir coletivamente a maioria, ou todas as atividades propostas baseando-se no apagar e corrigir, a professora possivelmente deletou riquíssimas fontes de dados úteis para investigar os conhecimentos que o aluno mobilizou e os equívocos que ainda cometia e perdeu a oportunidade de desenvolver uma sensibilidade no sentido de saber utilizar o erro do aluno como evidência da atual zona de desenvolvimento iminente (VIGOTSKI, 2009a) em que se encontra, intervindo de forma a aprimorar os esquemas matemáticos durante o processo de aprendizagem.

Almouloud (2007) salienta que, “para Rousseau (1983), os obstáculos se manifestam pela incapacidade de compreender certos problemas, de resolvê-los com eficácia, ou pelos erros que, para serem superados, deveriam conduzir à instalação de um novo conhecimento” (p. 135). O aluno revela o conhecimento mobilizado, mesmo que insuficiente ou inapropriado, numa situação problemática e evidencia, por meio do erro, o caminho que precisa ser percorrido para a superação do obstáculo que o impede momentaneamente de obter êxito na solução adequada de um problema. Assim, ganha importância o papel do erro na aprendizagem, que se mostra necessário por três motivos: para desencadear o processo de aprendizagem do aluno, para o professor situar as concepções do aluno compreendendo os obstáculos subjacentes, e para o professor adaptar a situação didática.

Da forma em que se demonstrou a prática pedagógica da professora no que diz respeito às atividades pesquisadas e em relação à forma de abordá-las, essa docente perde a oportunidade de utilizar as atividades trabalhadas como um instrumento útil para apontar as dificuldades que os alunos apresentam e que podem indicar as estratégias que a docente precisa traçar para transformar esse conhecimento iminente, apontado pelo aluno via atividades realizadas, em objeto matemático constituído. Caso tal prática se repita nas demais atividades não observadas nesta pesquisa, o momento no qual a professora irá ter contato com os registros próprios dos alunos será ao corrigir as provas, geralmente nos finais dos bimestres, momento em que pouco se pode fazer no sentido de intervir nas dificuldades apresentadas quanto aos conteúdos ensinados, uma vez que a docente sabe que deve dar continuidade ao programa de ensino.

Quantidade de Questões X Tempo para Desenvolvimento

Quantidade ou qualidade? Quantidade garante a qualidade? Qualidade é quantidade? Essas interrogações estão sempre presentes no momento de preparo das atividades para as aulas

de matemática. E as respostas dependem da forma em que se concebe o papel da escola na formação do aluno. Para um professor-treinador, preocupado em formar alunos proficientes em algoritmos usuais, certamente o treino de procedimentos mecanizados através de listas grandes de operações surtirá os efeitos esperados. Para ele, quantidade garante o tipo de qualidade que almeja.

Entretanto, para um professor-organizador do *milieu* educativo, respeita-se o tempo do aluno, busca-se criar situações adidáticas de modo a priorizar a ação e a formulação do aluno e a validação dos seus pares, para que a intervenção do professor seja menos invasiva e mais voltada para a elaboração ativa de esquemas matemáticos, que produzam os objetos matemáticos institucionalizados pela turma.

Uma consequência negativa quando o professor escolhe trabalhar com um número grande de itens, muitas vezes abarcando o mesmo conceito matemático, refere-se ao fato de que o processo de aprendizagem não passa integralmente pelos tempos de ação, formulação, validação e institucionalização. O excesso de atividades acaba consumindo o tempo de ação sobre a construção dos conhecimentos matemáticos comprometendo a qualidade do processo de aprendizagem. Além disso, muitos outros conhecimentos matemáticos poderiam ser trabalhados ao invés de se reservar tanto tempo para o treino, por exemplo, dos algoritmos das quatro operações.

Muniz (2009a) revela que o ideal é trabalhar com situações-problema, pois um dos aspectos que diferenciam essas atividades das outras é que “cada situação acaba por eclodir em grande número de questões que leva a uma visão mais dinâmica dos diversos conteúdos matemáticos” (113). O autor salienta que, muitas vezes, mais que responder uma questão, a situação-problema gera outras perguntas não pensadas anteriormente pelo professor, permitindo articular conteúdos. De tal modo, chamamos atenção para o fato de que, uma atividade bem escolhida pelo professor, com um objetivo claro e que supere o propósito de apenas treinar algoritmos, pode dar margem ao desenvolvimento de vários conhecimentos matemáticos, numa lógica em que preza-se pela qualidade do conhecimento a ser institucionalizado.

Nos registros dos alunos analisados, percebe-se uma quantidade excessiva de questões abordando o mesmo conteúdo. O que pode obstar o professor a reservar tempo suficiente para que o aluno pudesse se envolver em uma situação adidática, onde o conhecimento passasse pela ação, formulação e validação antes de ser institucionalizado. Percebeu-se uma lógica didática,

onde se observou um contrato didático voltado para a ação do professor que interviu de forma intensiva fazendo com que a situação didática por ele formulada se organizasse unicamente em torno da institucionalização de conhecimentos. Desse modo, restou ao aluno receber passivamente os conhecimentos transmitidos. Nesse sentido, podemos apresentar o organograma descrito anteriormente na Figura 1 em outra versão (Figura 4), onde a situação didática passa diretamente para a institucionalização:

Figura 4- Organograma situação didática da turma pesquisada.



Fonte: O autor

Aqui percebe-se que, ao exigir que solucione tantos itens em um tempo reduzido, uma ou duas horas, a ação do aluno acaba se tornando algoritmizada, tendo que recorrer a algoritmos padronizados. A atividade do aluno se restringe a decorar procedimentos sem precisar compreender os processos, não precisa formular e nem validar conhecimento nenhum, uma vez que o professor já o apresenta formulado e validado. Almouloud (2007) enfatiza que a mediação do professor na relação didática se faz necessária, no entanto, não pode solapar do aluno as condições imprescindíveis para apropriar-se do conhecimento. O autor lembra ainda que uma boa situação de ação deve superar uma situação de manipulação livre ou que exija uma lista de instruções para seu desenvolvimento, precisando “permitir ao aluno julgar o resultado de sua ação e ajustá-lo, se necessário, sem a intervenção do mestre, graças à retroação do *milieu*” (p. 37). Nesse sentido, ao eliminar os tempos de ação, formulação e validação, o aluno acaba partindo de uma situação didática para a institucionalização de conhecimentos apresentados como prontos e irreparáveis.

Considerações finais

Após as análises realizadas sobre os registros, apontamos três categorias de considerações para que obtivéssemos êxito na busca de tentar compreender o fenômeno educação matemática na realidade pesquisada: analisamos as escolhas feitas pela professora quanto às atividades propostas aos alunos e o modo como foram organizadas didaticamente, logo após, consideramos os registros dos alunos e algumas singularidades observadas, num

terceiro momento situamos as duas análises anteriores na ótica da Teoria das Situações Didáticas e da Teoria dos Contratos Didáticos de Brousseau, abordando contribuições da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e de estudos relacionados à Psicologia da Criatividade.

Os resultados deste estudo nos levaram a concluir que, no *milieu* observado, as atividades escolhidas pela professora apresentavam enunciados curtos, informações sintetizadas e verbos no imperativo, o que acabou determinando o papel do aluno no processo de aprendizagem como um ser que deve seguir aquilo que está prescrito, tirando-lhe a chance de apresentar “os conceitos espontâneos, os algoritmos alternativos e os registros pictóricos” (MUNIZ, 2009b).

Evidenciou-se a preponderância de questões copiadas do quadro ou atividades xerocopiadas de livros de apoio como fontes de onde a professora retirava tais atividades. Os exercícios consistiam, com maior frequência, em treinos de algoritmos com alguns problemas desvinculados da vida real dos alunos. De tal forma, desconsidera-se o fato de que:

Os conceitos matemáticos não têm de início para o aluno o significado abstrato, geral e universal próprio do saber científico. Para o aluno, o sentido de um conceito está fortemente ligado à atividade de resolução de problemas e, dessa maneira, o aluno pode desenvolver sua compreensão do sentido inicial dos conceitos e teoremas matemáticos: as situações-problema se constituem no passo inicial para lançar as bases do conhecimento (MUNIZ, 2009b, p. 134).

Constatou-se que algumas atividades escolhidas pela professora apontavam contradições entre os enunciados e aquilo que realmente representavam, como propostas de desafios que na verdade não motivavam os alunos a se sentirem desafiados, exercícios que evidenciavam a resposta do aluno e não o processo de elaboração do conhecimento e atividades que não davam margem à criatividade do aluno para pensar outras formas de solucionar o que se pedia.

Em relação aos registros dos alunos nos cadernos de Matemática, observou-se o uso de algoritmos usuais e a ausência de algoritmos ou esquemas próprios dos alunos. Constatou-se que em todos os cadernos os esquemas matemáticos são os mesmos havendo ausência de fluência, flexibilidade e originalidade nas respostas dos alunos. Evidenciou-se, assim, um ensino envolto em uma lógica onde apagar e corrigir são os verbos imperantes, ficando postergada a relação criativa entre aluno e conhecimento na medida em que compromete-se os “tempos dominante de ação, de formulação e de validação” (ALMOULLOUD, 2007, p. 36) do aluno na construção de seus conhecimentos matemáticos.

Por fim, observou-se nos registros dos alunos analisados, uma quantidade excessiva de questões que obstam o professor a reservar tempo suficiente para que o aluno possa se envolver em uma situação adidática onde o conhecimento passe pela ação, formulação e validação antes de ser institucionalizado.

É na fase da ação, tido aqui como atividade intrinsecamente humana, que encontramos o campo propício para que germe e tome forma a criatividade do aluno agente de sua aprendizagem. E nesse ponto cabe uma reflexão para que atinjamos o cerne de nossa análise. Esse germe da criatividade se aproxima daquilo que a botânica costuma chamar de planta indicadora. Essa é uma definição dada pela botânica a uma categoria de plantas que apresentam uma peculiaridade singular no reino dos vegetais. Tais plantas nascem espontaneamente em uma determinada localidade, sem a necessidade de serem semeadas ou plantadas. Crescem e se reproduzem numa facilidade espantosa. Por esse motivo, costumam ser consideradas como ervas daninhas caso apareçam em áreas comercialmente cultivadas, geralmente áreas destinadas à monocultura de plantas introduzidas artificialmente naquela localidade, como a soja. Porém, recebem a denominação de plantas indicadoras devido ao fato de apontarem algumas características físico-químicas do solo ao qual estão adaptadas, tomando como exemplo, a *Cyperus rotundus*, popularmente conhecida como Tiririca, que se desenvolve em solos ácidos e condensados e com carência de magnésio, indicando possíveis correções para determinado tipo de cultura agrícola.

Numa comparação entre a criatividade do aluno em situação de aprendizagem matemática e as plantas indicadoras, podemos conceber a visão deturpada do professor que, ao perceber qualquer tentativa do aluno em desviar-se dos padrões que se espera, trata esses desvios como ervas daninhas que podem atrapalhar o cultivo de um conhecimento artificialmente plantado, introduzido forçosamente em um campo onde germinava naturalmente a planta da criatividade. Assim, gradativamente, esse professor capina as plantas indicadoras, “corrigindo” o solo modificando sua constituição natural e introduz uma monocultura, o conhecimento puramente científico estranho ao solo infantil, que não aceita concorrência com outras espécies de plantas, no caso as pequenas tentativas que o aluno empreende na busca de tentar compreender com suas próprias ferramentas seu processo de aprendizagem. Ignora assim, o potencial indicador que essas pequenas plantas, insistentes em germinar onde menos se espera, apresentam em demonstrar uma forma segura e eficiente de cultivar a planta do conhecimento.

Comparamos, assim, a criatividade do aluno como uma insistente Tiririca, planta de rizomas que se espalham por longas áreas, de resistência ímpar com seus tubérculos altamente regenerativos, que surge em meio às enormes áreas de monoculturas, expressa entre o sufoco de muitas rivais, atacada de todos os lados pelos herbicidas agrícolas, mas sempre surgindo onde nunca se espera. Assim se concebe a criatividade na alfabetização matemática. Através da ação do aluno nas situações didáticas, surge sufocada em meio a um campo monocultivado pelo conhecimento científico, é constantemente atacada pelas ações tolhedoras do professor centralizador, mas sempre sobra um rizoma contendo um tubérculo capaz de regenerar-se e fazer brotar novamente a criatividade.

Por fim, a conclusão a que podemos chegar nos remete inevitavelmente ao tema formação do professor no sentido de levá-lo a refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem que tenham a Matemática como um conhecimento importante na formação cidadã dos alunos, tendo em vista o fato de que

Para tanto, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 1997, p. 26)

A lógica do apagar e corrigir precisa ser revista. Numa perspectiva em que o aluno seja considerado como um ser matemático, com potencial criativo para formular esquemas, discutilos com a comunidade matemática a que pertence e institucionalizar conhecimentos, o papel do aluno e do professor precisam ser questionados. Esperamos que o trabalho aqui exposto possa ter contribuído, não com respostas, mas com questionamentos sobre o estado atual da Educação Matemática com o intuito de vislumbrar-se alternativas para o progresso de uma área do conhecimento tão essencial para a construção da cidadania.

Referências

ALENCAR, Eunice Soreano de; FLEITH, Denise de Souza. **Criatividade: Múltiplas perspectivas.** – 3. ed. – Brasília : Editora Universidade de Brasília, 2003.

ALENCAR, Eunice Soreano de; BRUNO-FARIA, Maria de Fátima; FLEITH, Denise de Souza (Org.). **Medidas de Criatividade: Teoria e Prática.** – Porto Alegre: Artmed, 2010.

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática.** Curitiba, PR : Ed. UFPR, 2007.

BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano Alberto (Org.). **A Aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais.** – 1^a edição – Curitiba : Editora CRV, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática (1^a a 4^a séries). Brasília, 1997.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodoes de la didactique des mathématiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques.** Grenoble: La Pensée Sauvage – Éditions, v. 7, p. 33-115, 1986.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** – 6^a edição – São Paulo : Atlas, 2008.

GONTIJO, Ceyton Hércules. **Relações entre Criatividade, Criatividade em Matemática e Motivação em Matemática de Alunos do Ensino Médio.** 2007. 194 f.: il. (tabela). Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília.

MANDARINO, M. C. F. Que conteúdos da matemática escolar professores dos anos iniciais do ensino fundamental priorizam?. In GUIMARÃES, Gilda; BORBA, Rute (Org.). **Reflexões sobre o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais de Escolarização.** Recife: SBEM, 2009a. p. 101-118.

MUNIZ, Cristiano A. Diversidade dos Conceitos das Operações e suas Implicações nas Resoluções de Classes de Situações. In GUIMARÃES, Gilda; BORBA, Rute (Org.). **Reflexões sobre o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais de Escolarização.** Recife: SBEM, 2009a. p. 101-118.

MUNIZ, Cristiano, A. Aprodução de notações matemáticas e seu significado. In FÁVERO, Maria Helena; CUNHA, Célio (Org.). **Psicologia do conhecimento:** o diálogo entre as ciências e a cidadania. Brasília: Liber livro Editora, 2009b. p. 115-143.

OTAVIANO, Alessandra Barbosa Nunes. **Percepção de Alunos do Ensino Médio quanto ao Estímulo à Criatividade por seus Professores e Motivação em Matemática.** 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática, uma análise da influência francesa.** – 3 ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando não é quase a mesma coisa: Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil – Repercussões no campo educacional.** 2010. 295 f.: il. (tabela). Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais : a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo : Atlas, 1987.

VALADARES, Solange. **Aprendizagem Divertida;** ilustrações Rita de Souza, Belo Horizonte: Fapi, 2004.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**; tradução Paulo Bezerra.- 2^a ed.- São Paulo : Editora WMF Martins Fontes, 2009a.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. Imaginação e criação na Infância : Ensaios Psicológicos: Livros para Professores. Apresentação e comentários Ana Luiza Smolka; Tradução Zoia Prestes. –São Paulo : Ática, 2009b..

Submetido em janeiro de 2014

Aprovado em agosto de 2014



PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA