

Atividades de experimentação e modelagem em estágio investigativo e o desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos do conteúdo

Activities of experimentation and modeling at an investigative stage and the development of pedagogical content knowledge

Maria Lucia Vital dos Santos Abib, Leonardo André Testoni, Alexander Montero Cunha

Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo
mlabib@usp.br, leotestoni@usp.br, amcunha@usp.br

Resumo

O presente trabalho é um relato de pesquisa empírica em Educação em Ciências, que tem como intuito contribuir para o entendimento do processo de formação inicial de professores de ciências e matemática. Como foco de observação, tivemos o movimento de formação de uma licencianda de matemática na disciplina de “Experimentação e Modelagem” de um curso de graduação de uma universidade pública paulista. Esta disciplina envolve, em parte de sua carga horária, o estágio supervisionado. Em específico, nos centramos na análise das atividades de ensino produzidas por esta licencianda através dos elementos presentes no conhecimento pedagógico do conteúdo, conforme proposto por Shulman (1987). Como resultado, obtivemos um movimento de ora valorização do conhecimento do conteúdo, ora de valorização dos conhecimentos do contexto e pedagógico que nos suscitou questionamentos relevantes para a formação de professores de ciências.

Palavras-chaves: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Estágio Supervisionado; Formação de professores;

Abstract

This paper is an empirical research report in Science Education, unpublished, that has the intention to contribute to the understanding of the initial training of science teachers and mathematics. As the focus of observation, we have the movement of the formation of an undergraduate mathematics in the discipline of "Experimentation and Modeling" of an undergraduate course at a public university in São Paulo. This course involves, in part of their workload, the supervised training. In particular, we focus on the analysis of teaching activities that produced by undergraduates through the elements present in the pedagogical content knowledge, as proposed by Shulman (1987). As a result, we obtained an appreciation of the movement of either the content knowledge, sometimes the pedagogical and context knowledge that has raised questions relevant to the training of science teachers.

Keywords: Pedagogical Content Knowledge; Supervised, Teacher education;

Introdução

Inúmeras investigações sobre formação de professores desenvolvidas na última década têm focado a importância do desenvolvimento dos saberes profissionais docentes. Nesta

temática de investigações, os saberes vinculados à prática pedagógicas de professores tem sido destacado por inúmeros autores como Tardif (2002) e Gauthier (1998) como elementos essenciais dos processos de aprendizagem da docência. Além disso, o trabalho docente, caracterizado por um conjunto complexo de ações desenvolvidas segundo demandas do cotidiano escolar, traz um conjunto de problemas ainda não esclarecidos no que se refere às vinculações entre saberes práticos e saberes de outras naturezas, em especial, os saberes pedagógicos do conteúdo, como definidos por Shulman (1987).

Nesse âmbito de preocupações, compreender os processos de elaboração de saberes tem assumido importância central em estudos sobre a formação inicial de professores que enfocam o desenvolvimento dos estágios curriculares como instância essencial à formação dos saberes práticos em suas articulações com os demais saberes especialmente na constituição de saberes pedagógicos dos conteúdos específicos relativos às diversas temáticas desenvolvidas em disciplinas trabalhadas nas escolas básicas.

Com esta perspectiva, o presente trabalho enfoca uma investigação ainda em desenvolvimento, na qual procuramos identificar que elementos são relativos à elaboração do conhecimento pedagógico do conteúdo relacionado ao ensino de matemática que podem ser constituídos no âmbito de atividades de estágio desenvolvidas junto à disciplina Experimentação e Modelagem, ministrada a licenciandos dos cursos de licenciatura em matemática e química de uma universidade brasileira.

Referencial teórico

O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo

No âmbito da formação docente, TARDIF (2002) e GAUTHIER (1998) salientam a importância de um conjunto de conhecimentos específicos desta atividade, que passam por um processo evolutivo no decorrer da formação do professor, os chamados *saberes docentes*. Para estes autores, tais conjuntos organizam-se em grupos relativos à pedagogia, o conteúdo disciplinar, as tradições pedagógicas docentes, suas concepções, entre outros, aos quais os professores recorrem para a resolução de problemas envolvendo sua prática.

Nesta linha de pensamento, Shulman (1987), incorpora o *saber pedagógico de conteúdo* (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*) como mais um elo desta corrente formativa docente, inferindo a respeito de um específico conjunto de conhecimentos, aptidões e técnicas necessárias ao exercício da profissão docente. De acordo com Moraes (2010), Shulman, ao avaliar o aprendizado de diversas profissões, estabeleceu importantes paralelos, destacando o papel basilar da experiência como componente fundamental na construção de saberes constituintes de cada carreira. Afirmava ainda, que seria necessário construir um arsenal de repertórios experienciais, vivências, casos, erros e acertos denominado *artifact of scholarship*, que propiciaria aos professores iniciantes o aprendizado a partir da prática de outros professores, mais experientes.

Segundo Shulman (1987), a passagem do conhecimento disciplinar para o seu respectivo conhecimento de ensino, ocorre através do processo denominado Raciocínio Pedagógico, o qual reúne processos complexos e reflexivos, inerentes às ações educativas, retratando como os conhecimentos são acionados, relacionados e construídos durante o processo de ensinar e aprender. De acordo com Pontes e Chapman (2006), estudos recentes envolvendo o PCK demonstram um esforço em estabelecer uma perspectiva crítica através da reformulação ou complementação com outras noções teóricas, discutindo a necessidade de alargar a noção de PCK de Shulman.

Desta forma, o próprio Shulman trouxe críticas ao seu modelo (SHULMAN e SHULMAN, 2004) no qual, segundo seu ponto de vista, existe pouca ênfase no nível da ação, posicionamento excessivo do individual como unidade de análise, esquecendo-se da comunidade dos professores, além de não se considerar o afeto, motivação ou paixão. Diante deste quadro, os trabalhos atuais envolvendo o PCK buscam uma articulação entre o conhecimento disciplinar, o pedagógico, mas sem se esquecer do contexto da ação docente (GESS-NEWSOME, 1999; ABELL, 2007).

Estágio como pesquisa exploratória sobre o ensino e a aprendizagem

A importância das reflexões e das pesquisas dos professores sobre suas próprias práticas tem sido foco de inúmeras discussões sobre os processos de formação e elaboração dos saberes essenciais para o trabalho docente. Trabalhos que analisam o papel das reflexões e da pesquisa nos processos de formação, como os de André (2001) e Pimenta e Lima (2004), têm evidenciado por um lado, o potencial formativo desses elementos, porém, por outro, apontam uma série de limites e problemas que precisam ser estudados quando pensamos a pesquisa do professor ou a natureza de suas reflexões no contexto escolar.

No que se refere à formação inicial de professores, em especial ao desenvolvimento de estágios, diferentes perspectivas, concepções e modelos de formação levam a formatações diferenciadas dos mesmos. Essa diversidade de possibilidades que vão desde práticas de formação vinculadas a uma perspectiva técnica, segundo a qual os estágios são concebidos como um conjunto de situações restritas a observações de sala de aula e regência, em que são aplicadas propostas de trabalho elaboradas por especialistas, até processos em que os futuros professores são envolvidos em atividades que envolvem a reflexão e a pesquisa vinculada a situações de ensino.

Nesse sentido, Nunes (2001) defende que os saberes dos professores vão se constituindo a partir da reflexão na e sobre a prática, num processo de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada. Outros estudos que focalizam investigações com essa temática, como os de Jordão (2003) e Moraes (2010), têm trazido um conjunto de elementos sobre possíveis alternativas para o desenvolvimento de saberes a partir de ações realizadas nos estágios. Entre eles, destacam-se as atividades que envolvem: a problematização sobre o ensino, vinculada a processos investigativos, o potencial dos grupos de pesquisa-ação, a importância do papel do professor colaborador das escolas-campo e o acompanhamento e supervisão das atividades desenvolvidas pelos estagiários.

De forma convergente, Abib (2010) propõe o desenvolvimento dos processos de formação baseados em três eixos principais:

- propor investigações sobre problemas teórico-práticos que sejam (ou possam torna-se) significativos para os professores;
- desenvolver atividades que propiciem análises dos problemas e possíveis encaminhamentos de solução por meio de discussões e instrumentos teóricos que possibilitem revisões de idéias, de práticas e de atitudes;
- promover a vivência de momentos que envolvam a cooperação e a negociação de diferentes pontos de vista, interesses e valores, na busca de soluções e do desenvolvimento de uma postura ética. (ABIB, 2010: p.235)

Contexto da Pesquisa

Para a obtenção dos primeiros resultados, detivemo-nos na realização de um primeiro estudo com cunho qualitativo e exploratório, buscando desta forma estabelecer os primeiros indícios acerca do processo elaborativo do PCK em um ambiente de estágio envolvendo a

pesquisa exploratória. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes das licenciaturas em matemática e química da Universidade de São Paulo (USP) que se encontravam regularmente matriculados, durante o 1º semestre de 2011, na disciplina “Experimentação e Modelagem”, especificamente na turma que apresentava aulas noturnas quinzenais às terças-feiras. A disciplina em tela, como todas aquelas oferecidas em nível de formação inicial pela Faculdade de Educação da citada universidade, apresentava a exigência de, além de frequência e aproveitamento mínimos nas aulas teóricas, a realização de um estágio em escolas públicas ou privadas para a obtenção da aprovação.

No tocante à ementa do curso, em aspecto geral, buscava-se apresentar aos futuros professores de matemática e química os aspectos inerentes à utilização da modelagem em sala de aula, bem como sua relação com a realização de experimentos, em seus diferentes níveis de apropriação com os alunos dos ensinos médio e fundamental. Face à pequena carga horária atribuída à disciplina (cerca de 8 encontros semestrais, cada um com 1h30min de duração), a maior parte das explanações relacionadas ao tema era realizada de forma expositiva, com rápidas discussões entre os alunos e entre o grupo e o docente ministrador da mesma. Relativamente à avaliação deste curso, constatou-se a existência de diversos instrumentos avaliativos, sendo eles: *estágio* em escolas públicas ou privadas; *sínteses* acerca dos temas abordados durante a discussão em sala de aula, buscando suas relações entre os referenciais teóricos apresentados e a vivência presenciada no estágio; *participação* durante as aulas; realização de uma *intervenção em sala de aula*, durante o estágio, na qual o licenciando aplicaria um projeto de sua criação que estaria relacionado com experimentação e modelagem no ensino de ciências e/ou matemática; confecção de um *caderno de campo*, com os registros dos fatos ocorridos durante o estágio. Todos os instrumentos listados, de ambas as disciplinas, deveriam apresentar-se registrados por escrito, sendo que, ao término do curso, os futuros professores entregariam todas as atividades em uma única pasta denominada *portfólio*.

Como parte integrante do estágio, os licenciandos deveriam frequentar reuniões semanais, oferecidas em horários distintos daquele em que a disciplina era oferecida. Tais encontros, denominados como *supervisões*, tinham o objetivo de oferecer aos futuros professores um espaço de debate e exposição de suas vivências nos estágios, bem como a solução de dúvidas acerca dos temas abordados durante a aula. Nestas supervisões, os futuros professores tinham a possibilidade de discutir a aplicação de seu projeto final no ambiente escolar, desde sua criação até dúvidas ou imprevistos que pudessem ocorrer.

Pretendemos, neste artigo, investigar parte do processo de formação de um dos alunos da disciplina de “Experimentação e Modelagem” tendo como parâmetros as suas atividades de intervenção na escola através de um delineamento exploratório dos processos de elaboração do conhecimento pedagógico de conteúdo no contexto do estágio realizado mediante pesquisa exploratória. Para efeito de identificação, chamaremos a aluna estudada citada como **Mn**. O termo discente será utilizado para designar o seu lugar de contexto, já que temos também nos instrumentos analisados referências aos alunos da escola básica que participaram do estágio da discente Mn.

Metodologia da Pesquisa

A pesquisa de campo realizada apresenta um caráter exploratório e qualitativo (LUDKE e ANDRÉ, 2008; BOGDAN e BIKLEN, 1994) e, para tanto, utilizamos instrumentos que pudessem abarcar as informações disponíveis para posterior análise e categorizações. A análise dos instrumentos seguiu a perspectiva da análise de conteúdo (BARDIN, 2002) com uma leitura prévia de todo o material abaixo descrito, optando-se por utilizar os conhecimentos do conteúdo, pedagógico geral, do contexto e pedagógico do

conteúdo (GESS-NEWSOME, 1999) como categorias de análise prévias. Para um melhor acompanhamento do processo de produção e de mudança da percepção que a discente estudada vivenciou em seu processo de formação separamos a análise dos dados em 4 momentos sendo o primeiro de apresentação da atividade proposta pela professora na disciplina; o segundo, a primeira atividade desenvolvida pela discente; o terceiro momento, a reformulação da atividade e, por fim; o quarto, referente a segunda atividade desenvolvida pela discente. Nos segundo e quarto momentos realizamos a análise das atividades produzidas pela discente de acordo com as categorias de conhecimentos anteriormente explicitados. A seguir, apresentamos os elementos utilizados nesta pesquisa com seu respectivo contexto de utilização.

Os Portfólios

Os portfólios são pastas que os alunos devem entregar ao término das disciplinas de “Experimentação e Modelagem”, não apresentando um roteiro rigoroso para sua confecção, mas devem conter todos os registros relevantes ocorridos durante a disciplina, tanto em sala de aula como no estágio supervisionado, como, por exemplo, as sínteses produzidas pelos discentes durante a disciplina, seus relatos de campo e a avaliação final da disciplina.

As Entrevistas

Após a análise dos portfólios, os sujeitos da pesquisa foram submetidos a entrevistas semi-estruturadas (BOGDAN e BIKLEN, 1994), registradas em áudio, com o intuito de explorar o processo de criação e aplicação do projeto final. As conversas foram gravadas em áudio e transcritas em sua íntegra, com partes escolhidas expostas neste artigo.

Apesar de cada entrevista poder tomar rumos diferentes de acordo com a narrativa do entrevistado, procuramos seguir um roteiro original que nos pudesse nortear a análise dos dados, concentrando-nos nas justificativas e na criação do projeto final, explorando desta forma a escolha do licenciando pelo conteúdo inerente à sua intervenção em sala de aula, o método de sua aplicação, justificativas para os atos ocorridos na prática, bem como possíveis alterações que o estagiário pudesse sentir necessidade de realizar visando a uma nova aplicação.

Registros de Campo (caderno de campo)

Durante todo o processo da tomada de dados, os pesquisadores efetuaram registros em seus cadernos de campo, os quais, de acordo com sua relevância para o tema abordado, poderiam compor, devidamente identificados, o corpo de dados desta pesquisa.

Análise dos Dados

Conforme descrito na metodologia de pesquisa, separamos o processo de produção das atividades analisadas em quatro momentos a seguir detalhados:

1º Momento – Apresentação da proposta de atividade pela professora responsável da disciplina

No quarto encontro da disciplina (dia 26/04/2011), a professora responsável pela disciplina solicitou, como trabalho de estágio da quinzena, que os alunos elaborassem e aplicassem na escola ou com um grupo de voluntários uma atividade de modelagem do tipo I (conforme BARBOSA, 2004) relacionando-a com temas diversos da vida cotidiana. Esta experiência era para ser registrada no caderno de campo e no portfólio do estágio.

Na supervisão do dia 05/05, a discente Mn relatou o interesse de elaborar uma atividade sobre operadoras de celulares envolvendo o conteúdo de equações de primeiro grau para a sua resolução. Nesta supervisão, ela ainda relatou a sua preocupação com o ensino da matemática, citando a falta de interesse dos alunos e de respeito com os professores, estando eles somente de corpo presente em sala de aula. Neste dia, a atividade ainda estava no âmbito das ideias, não tendo sido formalizada. (caderno de campo do supervisor).

2º Momento – Primeira apresentação da atividade elaborada

A primeira versão da atividade elaborada pela discente Mn foi apresentada na quinta aula da disciplina (dia 10/05/2011) e também colocada em seu portfólio (proposta da atividade 01, figura 01). Logo após esta atividade em seu portfólio, a discente fez uma pequena análise sobre esta atividade elaborada (comentário da atividade 01) já subsidiada pela discussão decorrente da quinta aula da disciplina. A seguir, tendo como base a proposta da atividade 01 e o comentário da atividade 01 realizados pela discente Mn, ambos presentes no portfólio de estágio da referida discente, bem como o caderno de campo do supervisor, iremos especificar e analisar os elementos do PCK presentes na primeira proposta de atividade da discente.

Uma determinada operadora de telefonia celular disponibiliza um bônus diário y . Para realizar ligações para qualquer telefone fixo e/ou celular da mesma operadora, o custo de cada ligação é de R\$0,68/min. E para ligações para celular de outra operadora, adiciona-se R\$0,62 por ligação. Sabendo que toda função linear é dada da forma $y = ax + b$, onde a é o coeficiente angular e b é o coeficiente linear, responda:

1-) O valor diário do bônus disponibilizado pela empresa, para ser utilizado, por minuto, quando realiza-se ligações para celulares de outras operadoras é dado em função de:

$$y = 0,68x + 0,62 \text{ [resposta esperada]}$$

a-) Identifique o coeficiente angular da função:

$$a = 0,68 \text{ [resposta esperada]}$$

Figura 01: Trecho inicial da proposta da atividade 01 da discente Mn

a-) Conhecimento do Conteúdo

O conteúdo a ser trabalhado pela discente Mn nesta atividade fica bem nítido pelo enunciado da atividade. É possível perceber que o foco é o ensino da função linear, em específico, no trecho apresentado na figura 01. Ao final da atividade proposta, a discente Mn especifica o que foi trabalhado nesta atividade:

Nestas atividades foram revisitados conceitos de função linear, variável dependente e independente, coeficiente angular e linear, construção de tabelas, construção de gráficos. Ao resolver as atividades os estudantes tiveram que fazer uso de conhecimentos prévios, tais como: transformação de medidas, regra de três e operações fundamentais.

Figura 02: Trecho final da proposta da atividade 01 da discente Mn

b-) Conhecimento Pedagógico Geral

Na proposta da atividade 01 não há referência à qual conhecimento pedagógico geral a discente está fazendo uso ao propor a atividade. Tal informação é identificada no texto posteriormente escrito e aqui denominado de comentário da atividade 01. Neste texto é exposto que a base pedagógica a qual a discente faz referência que é a modelagem:

As atividades de Experimentação e Modelagem devem antes de qualquer coisa, aguçar a curiosidade dos alunos, motivando a investigação e a pesquisa.

Figura 03: Trecho do comentário da atividade 01 da discente Mn

c-) Conhecimento do Contexto

Neste caso, também, não há referência na proposta da atividade 01 ao conhecimento do contexto. No comentário da atividade 01 há um pequeno trecho que indica a consideração do contexto na elaboração da atividade 01.

(...) o tema foi bacana, pois estava ligado ao cotidiano dos alunos (...)

Figura 04: Trecho do comentário da atividade 01 da discente Mn

Na supervisão do dia 05/05 descrita no 1º momento é possível perceber um interesse da discente Mn pelo assunto envolvendo as operadoras de celular, ainda que sem saber exatamente como relacionar com o conteúdo a ser ensinado. Pela atividade proposta (ver figura 01) é possível perceber que o plano de telefonia celular foi somente uma temática, que poderia ser substituída sem prejuízo aos objetivos da atividade proposta. Esta afirmação fica mais nítida ao analisar o entendimento sobre elaboração da atividade expressa pela discente exposto aqui na forma de conhecimento pedagógico do conteúdo.

d-) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

Novamente, a referência ao conhecimento pedagógico do conteúdo se faz no comentário da atividade 01.

Utilizamos tais atividades [de modelagem] para auxiliar os alunos na descoberta e exploração de determinados conteúdos, partindo ou não de um conhecimento prévio. Pensando nisso elaboramos uma atividade envolvendo certa operadora de celular que disponibiliza determinado bônus diário. Para tanto desenvolvemos diversas perguntas direcionadas de modo que exemplificassem uma problematização do tema. Uma das grandes dificuldades que tivemos foi em descobrir como o faríamos e o que montaríamos com tal atividade para que esta se caracteriza-se como atividade de modelagem.

Figura 05: Trecho do comentário da atividade 01 da discente Mn

A discente Mn faz referência a um conhecimento pedagógico específico, de modelagem, que faz parte da comanda dada pela professora responsável pela disciplina para a elaboração da atividade. No entendimento expresso pela discente, este conhecimento pedagógico possui a função de auxiliar o professor no ensino do conteúdo. Ao compararmos o trecho do comentário da atividade 01 (figura 03) com a atividade proposta e a afirmação de que “(...) desenvolvemos diversas perguntas direcionadas de modo que exemplificassem uma problematização do tema” (figura 05), podemos questionar o uso que se fez do conhecimento pedagógico relacionado. Se a atividade de modelagem deve aguçar a curiosidade, problematizando o tema, onde isto se faz presente na atividade por ela proposta? Afinal, a atividade proposta pela discente (ver figura 01) direciona completamente o que o aluno deve responder não dando espaço para a curiosidade ou mesmo a investigação.

Também é perceptível nesta atividade a valorização do conhecimento do conteúdo em detrimento do conhecimento do contexto. Ainda que perceptível que os alunos não possuem interesse pela escola conforme expresso pela discente na supervisão do dia 05/05, qual é a motivação que os alunos possuem para a realização da atividade proposta? Será que após a realização desta atividade eles vão conseguir escolher um plano de telefonia celular que melhor se adéque a sua realidade?

Podemos perceber, desta forma, que a atividade 01 elaborada pela discente possui uma supervalorização do conhecimento do conteúdo em detrimento do conhecimento do contexto e do conhecimento pedagógico. Alguns dos questionamentos anteriormente expressos não advêm somente de uma análise posterior da atividade elaborada pela discente, como também

serviram de motivação para que ela reformulasse a atividade conforme descreveremos no terceiro momento a seguir.

3º Momento – Reformulação da atividade

No quinto encontro da disciplina, a professora responsável propôs que os discentes trocassem experiências sobre a proposta elaborada por cada um deles. A professora responsável passou pelos grupos a fim de verificar o andamento das discussões. A discente Mn, neste momento, mostrou-lhe a atividade planejada e a professora questionou se fazia presente a modelagem na atividade proposta pela discente (caderno de campo da professora).

No comentário da atividade 01, a discente Mn cita este acontecimento percebendo o foco que deu ao conteúdo na elaboração da atividade 01:

Conversando com a Professora, contando quais os obstáculos enfrentados na adesão a aplicação da atividade, percebemos que havíamos feito algo errado: o tema foi bacana, pois estava ligado ao cotidiano dos alunos, a pergunta norteadora estava correta, porém o modo como colocamos a atividade aos alunos, com diversos conceitos matemáticos, indicando de forma “mastigada” o que deveria ser feito apontava o porquê nossa atividade foi falha.

Figura 06: Trecho do comentário da atividade 01 da discente Mn

O papel da professora responsável como motivadora para a mudança da atividade elaborada pela discente está presente nas próprias palavras da discente. Entretanto, não podemos desprezar que a discente já possuía certa motivação para esta mudança como a preocupação com a falta de interesse dos alunos, conforme expresso na supervisão do dia 05/05 e na síntese parcial da disciplina entregue pela discente à professora responsável da disciplina no dia 03/05, ou seja, antes da discussão sobre a atividade no quinto encontro da disciplina (10/05). Nesta síntese parcial os discentes deveriam relatar o seu processo de aprendizagem desenvolvido até então no estágio tendo como base as discussões ocorridas em sala de aula e os textos lidos. A discente Mn escreve nesta síntese sua percepção de que a escola não é somente um ambiente de ensino de conteúdos, conforme trecho a seguir:

Enfim, no meu tempo, acreditava que escola era apenas tal lugar, onde nos enchiam de conteúdos, na maioria sem sentido, e hoje eu vejo a falta que me faz o fato de não ter aprendido a pensar. Aprendi muitas fórmulas, fui treinada, adestrada, mas se tivessem realmente instigado meu raciocínio, me mostrado que sou capaz, com esforço próprio, de analisar, experimentar, comparar, de “aprender a aprender”, não sentiria tantas dificuldades como sinto.

Figura 07: Trecho da síntese parcial da disciplina da discente Mn

A discente Mn já possuía algumas ideias que possibilitavam a elaboração de uma atividade não tão focada no conteúdo, porém a intervenção da professora responsável possibilitou uma reflexão da discente para a reformulação da atividade tal como expomos a seguir no quarto momento.

4º Momento – Atividade reformulada e aplicação na escola

Como atividade da quinzena sugerida no quinto encontro da disciplina, a professora solicitou que os discentes elaborassem uma proposta organizada da atividade a ser aplicada na escola (proposta da atividade 02). Posteriormente a realização desta atividade 02 e como parte de sua formação, os discentes também deveriam fazer uma pequena análise sobre o desenvolvimento desta atividade e colocá-la em seu portfólio (comentário da atividade 02).

Da mesma forma que realizamos na atividade 01, iremos especificar e analisar os elementos do PCK presentes na segunda proposta de atividade da discente com base na proposta da atividade 02, no comentário da atividade 02 e na entrevista final realizada no dia

09/06/2011 com a discente. Primeiramente, colocamos um trecho da proposta de atividade 02 que explica no que consistiu a atividade:

É um jogo de tabuleiro, com 24 casas, alternadas em O, V, T e C, correspondentes a cada operadora. A pergunta norteadora é: “Qual operadora de celular você escolherá?”
Regras do jogo: Serão escolhidos 4 jogadores. Cada um representará um grupo de alunos. Embaralhe 32 cartas, de modo que fiquem separadas em 4 montes, cada um referente a cada operadora. Cada carta mostra os planos e as vantagens em cada operadora. Com os 4 pinos postos na casa Início, o jogador da esquerda inicia a rodada jogando o dado e avança a quantidade de casas descritas no dado. Pega uma carta no monte referente à casa onde estiver e lê esta carta para toda a sala e cada aluno pertencente ao grupo que estiver jogando anota as principais atividades descritas nas cartas. O jogador guardará esta carta consigo para que possa utilizá-la no final.

Figura 08: Trecho da proposta da atividade 02 da discente Mn

a-) Conhecimento do Contexto

A falta de motivação dos alunos e o desinteresse pelas aulas de matemática presenciadas pela discente em seu estágio surgem como relevantes na nova atividade proposta. A escolha entre operadoras de telefonia celular não está mais situada na temática e adquire importância ao motivar a pergunta norteadora da atividade. Na entrevista final, a discente nos conta este momento:

Entrevistador: E que estratégias você utilizou para abordar este conteúdo na atividade?
Mn: (...) devido a ter muitos celulares em cada carteira, a gente sabia que era um tema que tinha a ver com o cotidiano deles... outro fator também foi o plano do celular... em sua grande maioria, todos têm um plano de celular pré-pago, então a gente focou bastante nisso, né?

Figura 09: Trecho da entrevista final com a discente Mn

No comentário da atividade 02, a discente Mn relata o sucesso que obtiveram com os alunos em relação à motivação para com a atividade:

Foi importante verificar o quanto os alunos estavam interessados, questionando e contando suas experiências com relação a cada operadora de celular, e a cada “Plano” que ia sendo mencionado. Até o Professor [Colaborador] se empenhou ativamente junto com os alunos.

Figura 10: Trecho do comentário da atividade 02 da discente Mn

b-) Conhecimento Pedagógico Geral

De maneira coerente a discente procura fazer uso da modelagem como estratégia de ensino. Conforme coloca no trecho expresso na figura 11 a seguir, a discente parte de uma situação-problema, a escolha de um plano de telefonia celular, e motiva os alunos a investigarem em torno de uma pergunta norteadora.

Atividades de modelagem consistem em utilizar situações-problema para sistematizar conceitos teóricos relacionados à matemática, por exemplo, de modo a aguçar a curiosidade dos alunos motivando a investigação e a pesquisa. A partir de uma pergunta norteadora, é construído um modelo matemático que pode ser comprovado por meio de um processo de construção de tal modelo através de esquemas explicativos.

Figura 11: Trecho da proposta da atividade 02 da discente Mn

c-) Conhecimento do Conteúdo

Ao final da proposta da atividade 02 a discente Mn especifica os conteúdos a serem trabalhados nesta atividade:

Conteúdos Envolvidos:

- ✓ Raciocínio Lógico: através da resolução de situações-problemas, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínios e processos;
- ✓ Equação de 1º Grau: utilizada através da composição custo x minutos, custo x quantidade de mensagens;

Figura 12: Trecho da proposta da atividade 02 da discente Mn

Pode-se perceber uma mudança de conteúdo em relação à primeira atividade proposta. Por enquanto que na atividade 01 proposta pela discente era nítida a presença da função de 1º grau, nesta atividade 02 a discente coloca primeiramente como conteúdo o raciocínio lógico e, posteriormente, faz referência a equação de 1º grau.

Na entrevista final a discente Mn especifica um pouco mais o que entende pelo o conteúdo a ser ensinado com a atividade 02 proposta:

Então... o conteúdo a gente colocou como raciocínio lógico, tinha o experimento, tal, e equação de 1º grau... além de usar a equação para achar a incógnita, usar regra de três... eu tenho 1 minuto, se eu usar tantos minutos, quanto vai ser?

Figura 13: Trecho da entrevista final com a discente Mn

Novamente a discente coloca o raciocínio lógico como o primeiro conteúdo a ser trabalhado na atividade 02. Entretanto, raciocínio lógico não é um conhecimento conceituado pela matemática, podendo ser entendido como um conteúdo procedimental já que se faz presente em situações funcionais associando um determinado conteúdo com a escolha de utilizá-lo quando lhe seja conveniente (ZABALA, 1998).

d-) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

O amálgama dos três conhecimentos anteriormente expostos para a elaboração da atividade 02 produziu, no sentido de Shulman (1987), tópicos e problemas particulares tanto para a discente quanto para os alunos envolvidos na aplicação de sua atividade. O objetivo presente na proposta da atividade 02 nos fornece indícios sobre quais conhecimentos foram valorizados em detrimento dos outros.

O objetivo do jogo é acumular as cartas contendo os planos e facilidades das operadoras de modo que no final, possa escolher, com as cartas que tiver em mãos, escolher a melhor operadora, de acordo com suas experiências, necessidades, de forma lógica e conveniente, explicando quais os critérios utilizados e descrevendo, de forma a podermos calcular, o custo de cada plano, cada ligação, quantidade de SMS, relacionados com o gasto mensal.

Figura 14: Trecho da proposta da atividade 02 da discente Mn

Com a perspectiva colocada acima, o conteúdo conceitual dito objeto de ensino, equação do 1º grau, deixa de ser prioritário, podendo inclusive não aparecer no momento da decisão dos alunos por qual plano usar. Esta necessidade do uso do conteúdo fica explícita no comentário que a discente faz ao relatar o que foi trabalhado na aplicação da atividade.

Pudemos discutir aspectos como: taxas que eles não sabiam que eram cobradas, ou que cada plano dura um determinado tempo e que após isso muitos operadores cobram novamente uma taxa de adesão; o custo de determinadas chamadas que dependiam de variações de horários, ou até mesmo planos onde se é cobrado apenas o custo por ligação, mas que em letras miúdas limitava-as a quantidade de 1000 minutos mensais (...).

Figura 15: Trecho do comentário da atividade 02 da discente Mn

No trecho da figura 15, é possível perceber que os conceitos matemáticos necessários para se avaliar a problemática estão suprimidos. O termo taxa mencionado no trecho anterior (figura 15) se refere a custo e não possui o mesmo significado que na matemática (relação entre duas variáveis). De forma a predizer os conhecimentos matemáticos necessários para a

realização da atividade, podemos especificar que estes são somente elementos básicos como reconhecimento de números e compreensão e leitura de tabelas, podendo chegar a regras de três simples. A equação de 1º grau entra somente se for exigida pelo professor, conforme ação relatada pela discente Mn na aula seguinte a aplicação da atividade em sala de aula. No caso estudado a exigência veio após a solução da pergunta norteadora pelos alunos.

Então pedimos para aqueles alunos, de quem falamos anteriormente, viessem à frente para nos contar qual o “Plano” eles haviam escolhido. Assim, pedimos para que calculassem a quantidade de minutos que poderiam utilizar com ele.

Figura 16: Trecho do comentário da atividade 02 da discente Mn

Os alunos não fizeram uso de equações de 1º grau para a resolução da pergunta norteadora, conforme planejado inicialmente pela discente. É possível perceber que a valorização do conhecimento do contexto e pedagógico em detrimento do conhecimento do conteúdo proporcionou um “esvaziamento” do conteúdo matemático. Há de se salientar que a atividade de regência da discente Mn foi aplicada numa turma do terceiro ano do EM.

Considerações Finais

A integração entre os três conhecimentos presentes no PCK (do conteúdo, pedagógico e do contexto) possui nuances que nos possibilita compreender melhor a dinâmica de relação na produção de conhecimento realizada pela discente em sua formação docente. Com uma forte influência do conhecimento do conteúdo, a primeira atividade proposta pela discente se torna distante da realidade dos alunos em que irá aplicar sua intervenção. Neste caso também, o conhecimento pedagógico aparece somente como um apêndice, um apoio para o objetivo principal, o ensino dos conteúdos matemáticos em sua conceituação teórica.

O movimento que a discente faz para a elaboração da segunda atividade nos permite visualizar a presença de um conflito propiciado pela professora responsável pela disciplina relacionado com o conhecimento pedagógico, como também, que este conflito fez sentido à discente devido aos aspectos observacionais de seu estágio, relacionados ao conhecimento do contexto. Com isto, a segunda atividade elaborada pela discente possui uma valorização dos conhecimentos do contexto e pedagógico que delega o conteúdo inicialmente almejado de ser ensinado a um segundo plano. Inclusive, este conteúdo, ainda que sendo citado, deixa de ser desenvolvido na aplicação da atividade. Esta percepção está presente na discente que trabalha este conteúdo após a finalização da atividade. Mesmo com o “esvaziamento” do conhecimento do conteúdo, a discente considerou que obteve sucesso com a atividade.

Como consequência para a formação de professores, este movimento vivenciado pela discente permite refletir sobre a ação dos formadores de professores. Primeiramente, é necessário aprofundar a investigação e procurar compreender as relações entre os conhecimentos envolvidos no PCK na elaboração de atividade de ensino. Será que a valorização de um dos conhecimentos sempre culmina necessariamente no esvaziamento dos outros? Esta pergunta não é possível de ser respondida aqui, porém é de importante relevância para o trabalho de formação de professores.

Por conseguinte, é preciso refletir sobre a ação dos formadores de professores afinal, qual é o impacto da valorização de um dos conhecimentos em detrimento dos outros na formação dos professores? Será que a própria estrutura dos cursos de formação de professores, com disciplinas pedagógicas e específicas trabalhadas separadamente, não contribui para a movimentação vivenciada pela discente estudada? Colocamos aqui até a possível influência que o lugar da disciplina envolvida na pesquisa pode ter tido na

movimentação de valorização pela discente dos conhecimentos do contexto e pedagógico na segunda atividade.

Neste presente artigo não nos propomos a responder a estes questionamentos, e sim salientar a relevância destes para a área de formação de professores em ciências e matemática. De modo exploratório, buscamos contribuir para a valorização de se observar o processo de formação dos professores a fim de investigar o resultado por ele produzido. É preciso compreender o movimento de formação de nossos licenciandos para refletirmos sobre as ações que estamos desenvolvendo como formadores de professores de ciências.

Referências Bibliográficas

ABIB, M.L.V.S. A pesquisa em ensino e a sala de aula: articulações necessárias na formação de professores. IN: Garcia, N. D.; Higa, I; Zimmermann, E.; Silva, C.C.; Martins, A. F. P. (Org.). **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula: articulações necessárias**. São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2010, p. 227-238.

ANDRÉ, M. E. D. Pesquisa, formação e prática docente. IN: ANDRÉ, M. E. D. (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas, São Paulo: Papirus, Série Prática Pedagógica, 2001.

BARBOSA, Jonei C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, 2004, p.73-80.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**, Porto Editora, 1994.

GESS-NEWSOME, J. Pedagogical Content Knowledge: An Introduction and Orientation. In: GESS-NEWSOME, J., & LEDERMAN, N.G. (eds.), **Examining Pedagogical Content Knowledge**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1999. p. 3-17.

JORDÃO, R. S. **Tutoria e pesquisa-ação na formação inicial de professores de biologia**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2003.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**, E.P.U., 11ª ed. 2008.

MORAES, V.R.A. **Estágio e Supervisão ecológica: crenças e saberes na aprendizagem da docência**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2010.

NUNES, C.M.F. Saberes docentes e a formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, 2001, p. 27-42.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M.S.L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2008.

PONTE, J.P. e CHAPMAN, O. Teachers Knowledge and practices. IN: **Handbook of research on the Psychology of Mathematics Education**. Sense Publishers, 2006.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**. Vol. 57. N.1. 1987.

SHULMAN, L. e SHULMAN, J. How and what teachers learn: A shifting perspective, **Journal of Curriculum Studies**, 36.2: 257-271, 2004.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**, Ed. Vozes, São Paulo, 2002.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.