

UMA DISCUSSÃO SOBRE OS CONHECIMENTOS E OS PROCESSOS VIVENCIADOS POR PROFESSORES TENDO EM VISTA A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA EM SUA PRÁTICA

Katiane de Moraes Rocha – Marilena Bittar
mr.katiane@gmail.com – marilenabittar@gmail.com
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Brasil

Tema: Formación Inicial.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente.

Palabras clave: Gênese instrumental, Professores que ensinam matemática, Tecnologia educacional.

Resumen

A inserção da tecnologia na prática do professor exige a mobilização e a construção de conhecimentos do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia. Desse modo, quando se busca a integração dessa tecnologia no trabalho docente, é necessário compreender os processos vivenciados por esses profissionais na construção desses conhecimentos. No âmbito dessa discussão, as Teorias da Instrumentação e da Abordagem dos Conhecimentos Pedagógicos Tecnológicos do Conteúdo, possibilitam analisar como se dá o processo de integração da tecnologia na prática pedagógica dos professores. Propomos então, uma discussão sobre essas duas teorias evidenciando se e como elas se complementam. Para tanto, aborda-se alguns pontos de uma pesquisa de mestrado que investiga: como e quais conhecimentos são mobilizados quando se tem em vista a integração da tecnologia na prática de futuras professoras dos anos iniciais. Assim, para elucidar a discussão teórica abordada nesse artigo será apresentado um recorte da análise proposta nessa pesquisa. Os dados analisados são oriundos de um projeto de extensão, no qual as discussões giraram em torno de questões sobre o conteúdo, tecnologia e pedagogia. Percebeu-se que essa proposta favoreceu o processo de construção dos conhecimentos de futuros professores para o ensino.

Introdução

Na nossa pesquisa buscamos investigar *Como e quais conhecimentos são mobilizados tendo em vista a integração da tecnologia na prática de futuras professoras para o ensino de Matemática nos anos iniciais?* Nesse sentido, investigamos o processo de *gênese instrumental* do *Superlogo*¹ para o ensino de geometria plana por acadêmicos de um curso de pedagogia, processo esse que discutimos no próximo tópico.

Para esse trabalho propusemos um projeto de extensão que teve como objetivo a discussão do uso da tecnologia para o ensino de Matemática nos anos iniciais. O projeto teve doze encontros, sendo composto por: discussões teóricas sobre o uso do *Superlogo*,

¹ Destacamos que o *Superlogo* é um *software* de programação que permite o trabalho no campo geométrico

realização de atividades proposta por nós, assim como, a elaboração de planejamentos, pelas acadêmicas, com o uso do *software* e a discussão dos mesmos. A proposta do projeto não era pautada no ensino do *software*, mas em discussões sobre seu uso para o ensino de Matemática. Os dados para análise são oriundos desse projeto e foram obtidos por meio de gravações de áudio e da interface do computador. Seis acadêmicas, do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, participaram do projeto. Para a análise dos dados nos fundamentamos nas Teorias da Instrumentação e da Abordagem dos Conhecimentos Pedagógicos Tecnológicos do Conteúdo, discutidas a seguir.

Pressupostos teóricos

Para iniciar nossa reflexão sobre a integração da tecnologia na prática pedagógica do professor pensamos ser necessário discutir as influências dessa integração nas relações do professor com o aluno e o saber. Nesse sentido, acreditamos que existem duas vertentes, uma delas acredita que o computador não influencia nessa relação e a outra que ele influencia. Na primeira vertente, para que aconteça a apreensão dos conceitos matemáticos acredita-se ser suficiente utilizar o computador do mesmo modo que era feito com o quadro e giz, pois os instrumentos são neutros. Eles são considerados como “simples auxiliares, neutros, que não intervêm como tais sobre a construção dos conhecimentos pelos alunos e sobre as conceitualizações que resultam” (Rabardel, 1999, p. 203, tradução nossa). Uma segunda vertente defende que os instrumentos não são neutros, eles

têm duplo uso nas atividades educativas: Para alunos – o seu uso influencia profundamente a construção do saber, no processo de conceitualização; Para professores – podem ser considerados como variáveis sobre as quais podem agir para a concepção e o controle das situações pedagógicas. (Rabardel, 1999, p.203 tradução nossa)

Acreditamos, assim como Rabardel (1999), que instrumentos diferentes podem permitir conceitualizações diferentes de um mesmo objeto matemático, logo, não são neutros. Por exemplo, ao desenhar um quadrado no ambiente papel e lápis não é preciso, necessariamente, mobilizar as mesmas propriedades de quando o mesmo é feito no *software Superlogo*. Nesse *software* será necessário que o aluno pense no ângulo interno de 90° como o ângulo de giro, pois esse artefato trabalha com o conceito de ângulo como giro. Já a construção do quadrado utilizando o *Cabri-Géomètre* mobilizará outras propriedades que envolvem, inclusive, construções geométricas. Dessa forma, os

instrumentos podem ser considerados como variáveis didáticas (Rabardel, 1999) uma vez que permitem abordar diferentes propriedades de um objeto matemático, o que indica sua adequação ou não ao objetivo de aprendizagem. Dessa forma, o professor deve saber como e quais instrumentos ele pode utilizar para favorecer o processo de conceitualização do aluno.

A noção do instrumento como variável (Rabardel, 1999) na Teoria da Instrumentação - vem ao encontro das questões que Mishra e Koehler (2006) propõem na Abordagem dos Conhecimentos Pedagógicos Tecnológicos do Conteúdo, quando esse instrumento é uma tecnologia para fins educacionais. Para esses autores o uso da tecnologia fornece ao professor, novas formas de explorar o conteúdo. Mishra e Koehler (2009), evidenciam os diversos conhecimentos que o professor precisa para usar esses instrumentos de forma a contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem. Esses conhecimentos compõem a Abordagem dos Conhecimentos Pedagógicos Tecnológicos do Conteúdo.

Apresentamos, resumidamente, características de cada tipo de conhecimento definido por Mishra e Koehler (2006): *conhecimento do conteúdo* é o saber sobre os conceitos que serão ensinados; *conhecimento pedagógico* é o conhecimento sobre teorias, práticas, metodologias, gestão de tempo e outros; *conhecimento tecnológico* é relativo a sabe usar a tecnologia, ligar o computador, baixar programas, conseguir se adaptar às tecnologias, etc.; *conhecimento pedagógico do conteúdo* envolve saber como o conteúdo é organizado, como ocorre a aprendizagem de alguns conceitos, os conhecimentos extra-escolares que os alunos trazem para sala de aula, entre outros; *conhecimento tecnológico pedagógico* é ter conhecimento de que, por exemplo, certas tecnologias influenciam como trabalhamos determinado conceito, por possibilitarem novos exemplos e manipulações desse conceito; *conhecimento tecnológico do conteúdo* é saber que determinadas tecnologias mobilizam conhecimentos diferentes do objeto estudado; *conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo* é o entrelaçamento entre os conhecimentos anteriores, é o conhecimento necessário de ser construído para que haja a integração da tecnologia (Mishra & Koehler, 2006).

Nessa perspectiva as escolhas do professor, relativas ao uso da tecnologia, devem levar em conta muitos aspectos importantes. Os autores ressaltam ainda que esses aspectos mudam de professor para professor e discutem que, por isso, não existe uma única solução para que o professor faça uso da tecnologia de modo a contribuir com processo

de ensino e aprendizagem. Portanto, o professor deve estar ciente de que no trabalho de sala de aula quando modifica um dos componentes – tecnologia, pedagogia ou conteúdo – ele deve ajustar os outros dois (Mishra & Koehler, 2006).

Acreditamos que a construção dos Conhecimentos Pedagógicos Tecnológicos do Conteúdo pelo professor ocorre com o processo de *gênese instrumental*, pois nele são agregados conhecimentos ao artefato tornando-o uma fonte de conhecimento. Nesse processo o sujeito transforma o *artefato* em *instrumento* por meio da elaboração de esquemas, que são conhecimentos.

No que diz respeito ao artefato, de acordo com Rabardel (1995) ele é apenas um meio material ou simbólico, tais como: mapa, linguagem, softwares, martelo, lápis, etc. O artefato é para o sujeito o meio da ação, ou seja, é o que permite que ele realize a atividade operando sobre o objeto da sua ação. Nesse sentido, o sujeito que vai utilizar um artefato deve compreendê-lo, para poder administrá-lo em situação.

Quando o sujeito vivencia o processo de *gênese instrumental* de um artefato aquilo que era antes um objeto, seja físico ou não, criado ou transformado pelo homem, passa a fazer parte do “arsenal” de possibilidades desse sujeito. Nesse sentido, Rabardel (1999, p.64) afirma que ele se torna um instrumento para o sujeito, sendo, “um meio de capitalização de experiência acumulada”. Enfim, o instrumento é para o sujeito uma fonte de conhecimento construída a partir de suas necessidades nas situações.

O instrumento para Rabardel (1999) é mais que o próprio artefato, pois engloba esse último e os conhecimentos que o sujeito constrói para a sua utilização. Esses conhecimentos são o que Rabardel (1999) denomina como esquemas de utilização. Os esquemas de utilização são “o conjunto estruturado dos caracteres generalizáveis das atividades de utilização dos instrumentos” (Rabardel, 1999, p.210). Esses esquemas são construídos na atividade com o artefato, e serão mobilizados em situações que pertencem a uma mesma classe. A cada nova atividade que o sujeito é confrontado ele elabora modos de usar o artefato e em situações semelhantes ele mobiliza seus esquemas já familiares. Os esquemas são, portanto, organizações mentais que dentre outras funções coordenam o saber fazer.

As situações em que os sujeitos utilizam instrumentos para realizar uma atividade são descritas por Rabardel (1995) como *situações de atividades instrumentadas (IAS)*, e possuem três polos: o sujeito, o objeto da ação e o instrumento. No nosso caso o sujeito é o futuro professor dos anos iniciais, o instrumento é o *Superlogo*, o objeto da ação é o que nossos sujeitos tentarão fazer. Os polos compõem uma tríade, figura 2, e existem várias interações entre esses pólos na atividade instrumentada: interação sujeito e *objeto da ação* (S-Od), sujeito e instrumento (S-I), instrumento e objeto (I-O) e sujeito com objeto mediada pelo instrumento (S-Om). A imagem a seguir é a representação desse modelo (IAS).

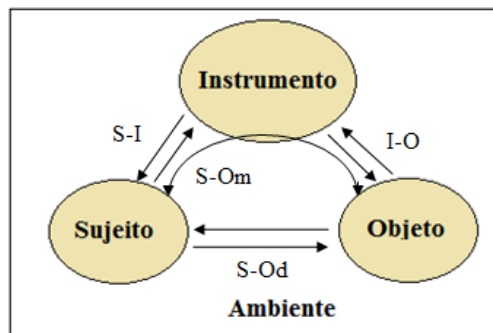


Figura 1 - Modelo das Situações de Atividades Instrumentadas.

Fonte: Essa figura é uma reprodução da apresentada por Rabardel (1995, p.43).

Rabardel (1995) apresenta essa tríade como um meio de analisar as atividades com instrumentos. Nessa perspectiva, o instrumento é o intermediário entre o sujeito e o objeto da sua ação, sendo, portanto, o mediador dessa ação (Rabardel, 1995). Ao olharmos para os conhecimentos que são necessários para que o professor use a tecnologia nas suas aulas, em conjunto, com a tríade apresentada por Rabardel (1995) podemos considerar que o professor é o sujeito, o software é o instrumento e o conceito matemático é o objeto da ação. Desse modo, observamos que esse objeto da ação do professor exige que ele mobilize os *conhecimentos pedagógicos tecnológicos do conteúdo*, pois ele deve articular questões ligadas ao conteúdo, à tecnologia e à pedagogia. Esses conhecimentos emergem nas interações das atividades instrumentadas. A respeito da interação sujeito e objeto (S-O) o professor terá que mobilizar *conhecimentos do conteúdo e conhecimentos pedagógicos*. No que se refere ao *conhecimento do conteúdo* o ensino de um determinado conceito exige do professor saber, por exemplo, na matemática, definições, teoremas, aplicações, entre outras questões que envolvem o conteúdo visado. Para abordar esses conceitos, o professor deve realizar escolhas pedagógicas levando em considerações vários fatores tais como:

o nível de escolaridade dos alunos, o seu modo de pensar sobre o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido os *conhecimentos pedagógicos* devem ser considerados pelo professor na interação com o objeto de sua ação. Essa interação pode exigir ainda que o professor busque exemplos, explicações para explorar o conceito visado; nessa perspectiva, há também a mobilização do *conhecimento pedagógico do conteúdo*.

Na interação entre sujeito e instrumento (S-I) é exigido do professor a mobilização do *conhecimento tecnológico*, visto que, a existência desse instrumento requer a reestruturação da ação desse profissional. No que se refere a interação entre instrumento e objeto (I-O) o professor deve se atentar para o modo como a tecnologia influencia suas estratégias em sala de aula, mobilizando assim o *conhecimento pedagógico tecnológico*. Outro conhecimento que deve ser mobilizado pelo professor por influência da interação (I-O) é o *conhecimento tecnológico do conteúdo*, pois o instrumento pode agir sobre o conteúdo de um modo que o professor não necessita, ou não deseja, na ação desejada.

No que tange a interação entre sujeito o objeto mediada pelo instrumento (S- Om) os conhecimentos relativos aos três componentes – conteúdo, tecnologia e pedagogia – devem ser mobilizados articuladamente, para que as questões que envolvem o ensino com auxílio da tecnologia sejam consideradas e que esse uso possa contribuir para o processo de ensino de aprendizagem. Esse processo de mobilização dos conhecimentos ocorre durante o processo de elaboração do instrumento, ou seja, o processo de *gênese instrumental* perpassa por todas as categorias de conhecimentos. A seguir discutimos alguns resultados observados na nossa pesquisa.

Alguns resultados da pesquisa

Da análise da produção de uma dupla que realizou todas as atividades propostas no projeto de extensão, retiramos algumas considerações quanto ao processo de *gênese instrumental* do *Superlogo*. O cenário de elaboração do instrumento pela dupla foi permeado de dificuldades conceituais, em relação às figuras geométricas planas. Ademais, a utilização desse *software* para construir tais figuras exige a mobilização de suas propriedades. Frente a essas dificuldades buscamos discutir as propriedades das figuras, assim, o *conhecimento do conteúdo* foi mobilizado e construído. Acreditamos que esse tipo de conhecimento é primordial para o trabalho com qualquer instrumento.

Cabe pontuar que ao mesmo tempo essa utilização possibilitou a construção do *conhecimento tecnológico do conteúdo*, pois as acadêmicas observaram como o *Superlogo* age sobre o conteúdo figuras geométricas planas.

No que tange ao *conhecimento pedagógico*, percebemos que ele também foi mobilizado. Pudemos notar esses conhecimentos quando discutimos: a postura do professor, como gerenciar uma aula quando o aluno possui dificuldades de compreensão do conceito, a não necessidade de fornecer os comandos para o aluno fazer a atividade no *Superlogo*, o trabalho na abordagem construcionista, o porquê de usar um material diferente do papel e lápis, entre outros. Acreditamos que essas discussões contribuem para o futuro trabalho com a tecnologia por essas futuras professoras dos anos iniciais. Cabe salientar que nessas discussões o *conhecimento pedagógico tecnológico* e o *conhecimento pedagógico do conteúdo* também foram evidenciados. Nesse sentido, o momento de discussão do planejamento fomentou a mobilização desses conhecimentos. Além disso, durante a elaboração dessa proposta de aula elas faziam escolhas didáticas que envolviam o *software* e ao conteúdo.

Cabe destacar, a respeito do *conhecimento pedagógico tecnológico*, que uma dificuldade encontrada pela dupla foi elaborar um planejamento no qual o *Superlogo* exercesse um papel sobre a conceitualização do conceito explorado, isto é, em que o mesmo representasse um diferencial na atividade com relação ao uso do papel e lápis. Acreditamos que esse tem sido um grande entrave no uso da tecnologia no ensino, pois usá-la não tem sido o problema, uma vez que a mesma já está inserida no ambiente escolar, mas utilizá-la de modo a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem tem sido fator de dificuldade para os professores. Nesse sentido, insistimos com as acadêmicas na busca por atividades em que a tecnologia fosse usada nessa perspectiva. Desse modo, propusemos a reflexão sobre a retroação que desejavam da tecnologia em cada atividade a ser realizada.

No que se refere ao *conhecimento tecnológico do software Superlogo*, para um primeiro contato, as atividades realizadas não exploravam muitos desses tipos de conhecimento, pois os comandos básicos apresentados inicialmente permitiam realizar diversas atividades. Todavia, pesquisando na internet, a dupla descobriu e mobilizou um comando para pintar que não abordamos.

Percebemos, com essa investigação, quão complexo é o processo de integração da tecnologia na prática de um professor, pois o conhecimento necessário para usar a tecnologia depende de cada situação em que ela é usada. Acreditamos que o *conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo* pode contribuir para esse processo de integração da tecnologia. Diante do exposto, vemos que a nossa questão não possui uma única resposta, mas inferimos que esses conhecimentos são mobilizados em situações que se discute um uso de forma a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem e permeiam os três componentes: conteúdo, tecnologia e pedagogia, e suas articulações.

Referencias bibliográficas

- Koehler, M. J., Mishra, P. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, v.108, nº6, 1017–1054.
- _____ (2009) What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, v.9, nº1, 60-70.
- Rabardel, P. (1995) Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin.
- _____ (1999) Éléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. *Actes de la Xème Ecole d'Été en Didactiques des*, França, 99, 202-213.