

## NOVAS TECNOLOGIAS, VELHAS ATITUDES, PRÁTICAS ANTIGAS

**Flávio de Paula Soares Carvalho, Jaqueline Araújo Civardi**

*Centro Universitário de Patos de Minas, Universidade Federal de Goiás*

*flavioscarvalho@unipam.edu.br ; jaqueline@mat.ufg.br*

### Resumo

O presente artigo trata de apresentar resultados de uma investigação sobre as ações que um professor e seus alunos do ensino fundamental mobilizaram em situações de resolução de problemas de geometria espacial utilizando o *software Cabri 3D* e a lousa digital. A investigação foi realizada no Brasil e os dados foram coletados em uma escola da rede pública. Os sujeitos investigados foram o professor e alunos do nono ano do ensino fundamental. A abordagem metodológica adotada foi a qualitativa e as técnicas de pesquisa utilizadas foram observação participante e entrevista. Como instrumentos utilizaram-se a filmadora, o gravador e o diário de campo. A mediação pedagógica e tecnológica foram as duas categorias resultantes do trabalho investigativo. Concluímos com a pesquisa que a inserção das tecnologias de informação e comunicação não modifica práticas de ensino ou de resolução de problemas se não houver mudança na atitude pedagógica por parte do professor.

Palavras-Chave: Lousa digital, *Cabri 3D*, Mediação Pedagógica, Mediação Tecnológica.

### Abstract

The present article is to present results of an investigation into the actions that a teacher and elementary school students mobilized in situations of problem solving spatial geometry using the *Cabri 3D* software and digital board. The research was conducted in Brazil and the data were collected in a public school. The subjects investigated were the teacher and ninth graders of elementary school. The methodological approach adopted was qualitative and the research techniques used were participant observation and interviews. As instruments we used the camera, the recorder and field diary for class observation and interview. The pedagogical mediation and technological were the two resulting categories of investigative work. We conclude with the research that the inclusion of the information technology and communication in mathematical class does not modify teaching practices or problems resolution if there is no change in pedagogical attitude of teacher.

Keywords: Digital board, *Cabri 3D*, Pedagogical Mediation, Mediation Technology

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as discussões sobre Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no âmbito de diversas pesquisas estão relacionadas à obtenção de informação e

principalmente, a transformação dessa informação em conhecimento, tornando os indivíduos capazes de resolver problemas de forma mais autônoma.

Observamos que o atual movimento tecnológico está proporcionando em nossa sociedade, novas maneiras de relacionar, comunicar, interagir. A utilização dos computadores, sejam elas por questões profissionais, ou mesmo por lazer, está modificando substancialmente a estrutura social relativa à comunicação e seus comportamentos.

O contexto educacional não está alheio a estas transformações. As ações pedagógicas, a relação professor-aluno, a relação aluno-aluno tem sido mediada pela interatividade entre homem-máquina, que pode ocorrer através da utilização do computador, celular, máquina digital dentre outros. E tal interatividade segundo Silva (2006, p.137):

[...] permite ampla liberdade para —navegar, fazer permutas ou conexões em tempo real, podendo o usuário transitar de um ponto a outro instantaneamente, sem necessidade de passar por pontos intermediários, de seguir trajetórias predefinidas.

Por meio dessas novas tecnologias é potencializado aos sujeitos acessarem a *internet* por meio de diversos *links* sem seguir uma linha horizontal ou vertical de ordens de acesso, proporcionando aos sujeitos novas maneiras de ler, acessar, obter e trabalhar com as informações. Ou ainda saberem em tempo real ou imediatamente após o ocorrido de um fato o que se está passando no mundo. A divulgação dos fatos por meio da rede está facilitada e vem impactando diversas esferas da sociedade, inclusive conforme já fora dito na área da Educação.

No centro dessa discussão sobre as TIC aplicadas à educação, focalizamos o computador, que proporciona a manipulação de dados, e obtenção de informações de maneira rápida e com certa confiabilidade. Empregando as simulações obtidas pelo computador, podem-se desenvolver atividades exploratórias dentro das várias áreas das ciências, dentre elas a matemática.

No Brasil alunos de diversas camadas sociais tem tido cada vez mais acesso a essas novas tecnologias cabendo à escola incluí-lo digitalmente, alfabetizá-lo e orientá-lo de forma crítica quanto ao uso dessas novas mídias. Acreditamos que essa criticidade

permitirá aos usuários dessas tecnologias ultrapassarem o uso mecânico ou superficial de tais ferramentas, para valer-se delas como recursos que criem possibilidades para a produção ou construção de conhecimentos na ótica defendida por Freire (1996, p. 18), isto é, que leve a autonomia do ser do educando, atuante e ciente de sua condição de “presença no mundo, com o mundo e com os outros.” E que apesar de sermos seres condicionados culturalmente, geneticamente ou mesmo socialmente não somos seres determinados (FREIRE, 1996).

Se atualmente muitos defendem o uso de tais tecnologias no ambiente escolar percebemos que tal integração nem sempre é tão fácil de ser realizada e no ensino de matemática não é diferente. Silva (2003, p.2) ressalta que:

A integração da tecnologia na escola e na disciplina de Matemática é um dos maiores desafios da educação actual. (...) a capacidade da escola e da Matemática responderem aos desafios da actualidade e do futuro é medida pela eficácia com que a tecnologia é integrada nos currículos escolares.

Para um uso mais eficiente de tais tecnologias cabe em parte ao professor utilizá-las com critérios. E isso requer ações mais categóricas. Nesse sentido não basta levar os alunos ao Laboratório de Informática e manipular *softwares* específicos, é necessário dentre outras ações, verificar qual a função pedagógica do computador, modificar atitudes e relações pedagógicas, identificar as contribuições do computador no processo de ensino e aprendizagem de determinado conteúdo bem como suas limitações, e principalmente, fazer uso de tal ferramenta de modo assertivo, ou seja, de modo que dê liberdade aos alunos se valerem de sua criatividade sem se esquecer daquilo que Freire (1996) menciona acerca da rigorosidade metódica, que implica e exige educadores e educandos curiosos, criadores, inquietos, persistentes, humildes e instigadores. Mas será que em escolas brasileiras estamos alcançando este objetivo? Esta resposta não é tão simples de ser dada, contudo os resultados de uma pesquisa que realizamos no Brasil, nos dão alguns elementos de reflexão sobre tal tema.

## **1. ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA EM AMBIENTES DINÂMICOS E INTERATIVOS**

A utilização de *softwares* dinâmicos para o ensino e aprendizagem da geometria tem sido problematizada em diversas pesquisas acadêmicas, proporcionando reflexões sobre suas potencialidades de uso, bem como o emprego de determinadas metodologias de ensino que se valha de tais recursos.

Ressaltamos que a utilização do termo geometria dinâmica está relacionada a possibilidade de movimentar as figuras através de *softwares* específicos, que são denominados *softwares* dinâmicos. Estes *softwares* possuem uma característica fundamental, tendo como base a manipulação da figura construída. A possibilidade de manipular uma figura espacial utilizando um *software* com uma interface de fácil acesso corroborou para que vários deles ganhassem espaço nas escolas de ensino fundamental e médio.

Para Shumann e Green (1994) as manipulações —ocorrem continuamente em tempo real, determinadas pelos movimentos do cursor controlados pelo usuário. Esse conjunto de manipulações das figuras construídas é que proporcionam a dinâmica do *software*.

Nas últimas duas décadas, vários *softwares* de geometria dinâmica foram desenvolvidos, alguns gratuitos e outros comercializados. No Brasil, o *software Cabri-Géomètre* (BAULAC; BELLEMAIN; LABORDE, 1992, 1994) é atualmente um dos mais conhecidos e utilizados.

Verificamos que a utilização dos *softwares* de geometria dinâmica propicia a interatividade, o movimento dinâmico das figuras construídas, potencializa suas construções e a verificação de conjecturas bem como desenvolve o pensamento dedutivo. Com base em tais propriedades, apresentadas pelos *softwares* de geometria dinâmica, têm sido possível elaborar diversas propostas pedagógicas aplicadas ao ensino da geometria.

Gravina (2001) destaca que através do computador, é possível construir simulações sobre os objetos geométricos em estudo, em que o sujeito tem a oportunidade de interagir com os objetos, modificando seu formato, diminuindo ou aumentando suas medidas. Ao construir uma determinada figura espacial ou plana, com o uso de um

*software* de geometria dinâmica, o aluno poderá fazer inúmeras experimentações com ela e sobre ela, o que é impossível com a utilização só do quadro negro ou do caderno como suporte.

A autora também destaca que:

Os ambientes de Geometria dinâmica também incentivam o espírito de investigação Matemática: sua interface interativa, aberta a exploração e à experimentação, disponibiliza os experimentos de pensamento. Manipulando diretamente os objetos na tela do computador, e com realimentação imediata, os alunos questionam o resultado de suas ações/operações, conjecturam e testam a validade das conjecturas inicialmente através dos recursos de natureza empírica. (GRAVINA, 2001, p. 89-90)

O estudo de Cozzolino (2008) que tratou de investigar sobre o ensino da perspectiva no Ensino Médio da Educação Básica valendo-se do *software Cabri 3D* mostra ainda que as produções dos alunos apresentam variações entre o ambiente papel e lápis (estático) e ambiente de geometria dinâmica do *Cabri 3D*; contribuindo para uma maior mobilização de seus conhecimentos e articulação entre a imagem e suas representações.

As pesquisas aqui mencionadas são consensuais no sentido de que *softwares* educativos como o *Cabri 3D* podem propiciar melhor visualização, compreensão e apreensão de conceitos geométricos. Contudo nos perguntamos isso se dá em qualquer contexto pedagógico? Com base nessa pergunta desenvolvemos uma investigação na qual articulamos o uso do *software Cabri 3D* ao uso da lousa digital e da resolução de problemas pelo método de Polya e procuramos verificar quais ações foram mobilizadas por alunos e um professor durante aulas de geometria em ambiente dinâmico e interativo.

## **2. AS RAZÕES DA ESCOLHA SOFTWARE CABRI 3D E DA LOUSA DIGITAL**

A escolha do *software* Cabri 3D, para compor esse ambiente dinâmico e interativo, foi relacionado em parte ao fato de não ser necessária a utilização de nenhuma linguagem de programação para utilizar o *software*. A utilização desse *software* aproxima muito à utilização da régua, do compasso e do lápis, contudo, com o diferencial de movimentar, ajustar e reconstruir os desenhos geométricos. Há outros *softwares* de geometria dinâmica, e alguns deles gratuitos, que possuem natureza similar ao que adotamos na pesquisa. Contudo optamos pelo *Cabri 3D* por ser um *software* com o qual estávamos mais habituados a trabalhar e de fácil manipulação.

Em nossa pesquisa tivemos um diferencial quando os alunos utilizaram o *software* Cabri 3D. Sua interação com o *software* não foi diretamente realizada através do computador, e sim, pela ferramenta lousa digital, que possui sua superfície sensível ao toque, possibilitando aos alunos utilizarem as ferramentas do *software* através do toque das mãos na superfície da lousa digital.

A lousa digital é uma ferramenta de apresentação que deve ser ligada a um computador. Ela consiste em uma superfície plana, sensível ao toque, ao qual é possível executar as mesmas funções do *mouse* e do teclado através do toque do dedo (ou qualquer outro objeto).

Seu funcionamento consiste em receber as imagens projetadas de um projetor multimídia ligado ao mesmo computador que a lousa está conectada. A conexão da Lousa Digital com o computador é feita através de um cabo *USB16* permitindo assim, maior velocidade na transmissão de dados e precisão na ação do usuário sobre a lousa. A superfície da lousa digital possui sensores que ao toque de uma das mãos, são ativados através do *software Notebook*, permitindo assim a interação do usuário com qualquer *software* instalado no computador. Existem outros *softwares* de gerenciamento, contudo, suas funções e especificidades, dependem do modelo da lousa digital que está sendo utilizada.

Esse *software* permite também que a Lousa Digital seja calibrada. Ao calibrar a lousa digital, o usuário configura o *software* de maneira a compreender que um toque com a mão ou outro objeto tenha o mesmo efeito do clique do *mouse*. Esse mesmo *software*

permite o usuário a utilizar uma série de imagens dinâmicas ou estáticas nos mais diversos conteúdos, além de possibilitar a integração de diferentes mídias digitais.

Uma das características da lousa digital utilizada em nossa pesquisa é a forma com que o usuário interage com as imagens projetadas em sua superfície. Ele pode utilizar o dedo, ou mesmo uma das canetas que compõem o *kit* da lousa digital.

A lousa possui um sensor, permitindo o *software* de gerenciamento, identificar qual a caneta que foi retirada e informar a unidade central do computador (CPU), qual a cor que vai ser utilizada. Quando se retira o apagador, o *software* de gerenciamento também compreende que é para apagar o que foi escrito na sua superfície.

Segundo Simão (2006) o trabalho com a multimídia, não deve ser focado apenas na técnica, mas sim, devem-se envolver explorações, construção, descoberta, aprimoramento contínuo da prática em utilizar essas mesmas mídias digitais. Nesse contexto, a lousa digital possibilita a incorporação da linguagem interativa no cotidiano escolar, auxiliando no processo de ensinar e aprender matemática.

Amaral (2007) destaca ainda que a interatividade é um caminho capaz de tornar o ambiente escolar mais adequado à realidade do aluno, uma vez que os alunos estão inseridos numa sociedade em que a linguagem digital está presente em nosso cotidiano. E através da interatividade, o aluno poderá navegar nas diversas atividades pedagógicas propostas pelo professor, na internet e utilizar o que existe de mais interativo, o dedo.

Com base nesses aspectos propusemos investigar sobre *as ações que um professor e seus alunos do nono ano do ensino fundamental mobilizaram em situações de resolução de problemas de geometria espacial utilizando o software Cabri 3D e a lousa digital.*

Tal proposta de investigação teve a finalidade de contribuir com os estudos na área da Educação Matemática que trata sobre a relação entre o uso dos atuais recursos tecnológicos e o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Tomando isso em consideração propusemos a seguinte questão: *Que ações podem ser mobilizadas pelo professor e alunos do nono ano do Ensino Fundamental ao utilizarem o software Cabri 3D e lousa digital durante a resolução de problemas de geometria espacial?*

Para fins desse artigo identificaremos como o referido professor pode organizar suas ações pedagógicas e técnicas de solução de problemas de geometria espacial valendo-se do uso do *software* Cabri 3D, da lousa digital e do método de Polya para resolução de problemas e que classe de respostas são apresentadas pelos alunos.

### **3. O MÉTODO DE POLYA PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

O método de resolução de problemas matemáticos tem sido amplamente estudado e discutido na comunidade de Educação Matemática. Apesar de haver uma preocupação internacional expressa nas novas propostas curriculares voltadas para a educação básica e de formação de professores, observamos que na prática esta metodologia ainda é pouco explorada tanto nos cursos de formação inicial para professores de matemática, quanto nas salas de aulas da educação básica no Brasil.

Avaliamos que as discussões científicas sobre a metodologia de ensino em que o aluno é motivado a vivenciar situações problemas caracterizadas por, investigação e exploração de novos conceitos está em descompasso com aquilo que efetivamente é praticado no contexto das salas de aulas da rede pública da educação básica de nosso país. Os encontros e congressos, em nível nacional no Brasil, estão repletos de discussões sobre a temática e reúne milhares de professores preocupados com tais questões, mas estes se veem potencialmente impossibilitados de efetivamente desenvolverem tal metodologia no contexto escolar devido a uma série de variáveis que vão desde a formação até a falta de estrutura didático-pedagógica para levar suas propostas a cabo.

D'Ambrosio (1989, p.3) aponta ainda que:

[...]os estudos iniciais sobre resolução de problemas propunham um ensino sobre diferentes heurísticas e passos na resolução de problemas. Muitas vezes essa abordagem gerava um ensino visando o ocasional envolvimento com a resolução de problemas. Hoje a proposta está um tanto modificada [...] Essa proposta, mais atual, visa a construção de conceitos matemáticos pelo aluno através de situações que estimulam a sua curiosidade matemática. Através de suas experiências com problemas de naturezas diferentes o aluno interpreta o fenômeno matemático e procura explicá-lo dentro de sua concepção da matemática envolvida. O processo de formalização é lento e surge da necessidade de uma nova forma de comunicação pelo aluno. Nesse processo o aluno envolve-se com o "fazer" matemática no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-los a partir da situação problema proposta.



A assertiva de D'Ambrósio nos mostra um panorama de superação das ideias de Polya que apresentou um programa de aprendizagem ativa do conhecimento matemático utilizando o método heurístico e Lester (1993, p.11) coloca ênfase em algumas questões sobre o tema que não podem ser desconsideradas.

O desempenho em resolução de problemas parece ser uma função de pelo menos cinco categorias alargadas e interdependentes de factores: (1) aquisição e utilização de conhecimentos; (2) controlo; (3) concepções; (4) factores do domínio afectivo; e (5) contextos sócio-culturais. Estas cinco categorias intersectam-se (e.g., não é possível separar completamente factores do domínio afectivo, concepções e contextos sócio-culturais) e relacionam-se numa variedade de formas tão vasta que não é possível descrevê-las em poucas páginas.

Com base nas considerações anteriores três pontos nos levaram a escolha pelo método de Polya para resolução de problemas, sendo eles:

- a proposta de Polya não contradiz com uma proposta de vivência de investigação matemática, visto que consideramos que ela norteia reflexões metacognitivas desenvolvidas por estudantes no decorrer da resolução de um problema matemático;

- estudantes com pouca experiência no processo de resolução de problemas matemáticos sentem a necessidade de orientação no desenvolvimento de seu trabalho e o método de Polya aporta alguns caminhos que consideramos relevantes para alcançar esse objetivo;

- a criticidade ou a autonomia do estudante não é ferida quando se adota o referido método. Entendemos que ele propicia uma experiência com rigorosidade metódica que não está alheia a vivências de experiências de um fazer científico e não inviabiliza a proposição de temáticas no contexto dos problemas que levem a formação de sujeitos mais políticos, afetivos e éticos.

#### **4. O AMBIENTE DA PESQUISA**

Mas em que contexto se deu investigação? Ela se deu em uma escola pública, na cidade de Patos de Minas, no Estado de Minas Gerais, Brasil o qual denominaremos

Colégio Estadual Luz<sup>i</sup>. A escolha desse colégio está relacionada ao fato de que este é o único colégio público da cidade de Patos de Minas a possuir a lousa digital.

O Colégio Estadual Luz possui 33 anos de história. Seis turmas do Ensino Médio, com uma média de 40 alunos por classe compõem o turno matutino. E no turno vespertino há oito turmas, do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, com uma média de 35 alunos por sala.

Em agosto de 2008 a direção pedagógica do colégio montou uma sala de aula, denominada Sala de Multimeios onde eram realizadas aulas de reforço, além de proporcionar ao professor novas ferramentas para enriquecer suas aulas. Em março de 2009 a Associação de Pais e Mestres (APM) adquiriu a lousa digital, que foi instalada na Sala de Multimeios, modificando assim seu nome, passando a ser chamada de Sala Interativa. A Sala Interativa ficou assim constituída pelos seguintes recursos didáticos: uma Lousa Digital, um computador, um equipamento de som, um quadro negro, uma mesa para o professor e quarenta mesas com quarenta cadeiras para os alunos.

Quanto aos sujeitos da pesquisa os dividimos em dois segmentos, o primeiro, formado por seis alunos obtidos através de uma amostra aleatória simples, por três alunos do sexo feminino e três alunos do sexo masculino. E o segundo composto por um professor de matemática que apresentava domínio quanto ao uso das ferramentas em questão, mas que não era o titular da turma, mas um companheiro seu de trabalho.

Buscando preservar a identidade dos sujeitos participantes do estudo, utilizamos os seguintes códigos:

- em relação ao professor, denominamos P1;
- em relação aos estudantes que fizeram parte da amostra denominamos G1, G2, G3, G4, G5 e G6.

## **5. A ABORDAGEM DA PESQUISA, AS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DA PESQUISA**

A pesquisa realizada foi qualitativa que pode ser assim esquematizada:

---

<sup>i</sup> Nome fictício.



A coleta dos dados se deu em três momentos, sendo o primeiro deles de aplicação de um questionário ao início das atividades, o segundo constituiu na observação do desenvolvimento da proposta pedagógica registrada na forma de diários de campo e por meio de filmagens e por último a aplicação de uma entrevista semiestruturada e coletiva com os seis alunos da amostra selecionada.

Os dados coletados foram classificados em duas categorias de análise. A primeira foi denominada “mediação tecnológica” e a segunda “mediação pedagógica”. Por meio dessas categorias nos foi possível apresentar os resultados e analisá-los tendo em vista o objeto desta investigação.

### 5.1. Mediação pedagógica

A expressão Mediação Pedagógica está relacionada às ações/relacionamentos que ocorrem entre o professor e aluno, através da busca e da construção de um conhecimento. Este conceito surgiu através do contexto da Mediação Progressista, que visava à construção do conhecimento através da participação ativa dos atores envolvidos. Concebemos assim como em Perez e Castillo (1999, p.10) que:

A mediação pedagógica busca abrir um caminho a novas relações do estudante, com os materiais, com o próprio contexto, com outros textos, com seus companheiros de aprendizagem, incluindo o professor, consigo mesmo e com seu futuro.

Nesse contexto, a mediação pedagógica é uma ação significativa no processo de ensinar e aprender, principalmente quando estamos trabalhando num ambiente computacional, onde o aprender com o companheiro, é uma ação coletiva.

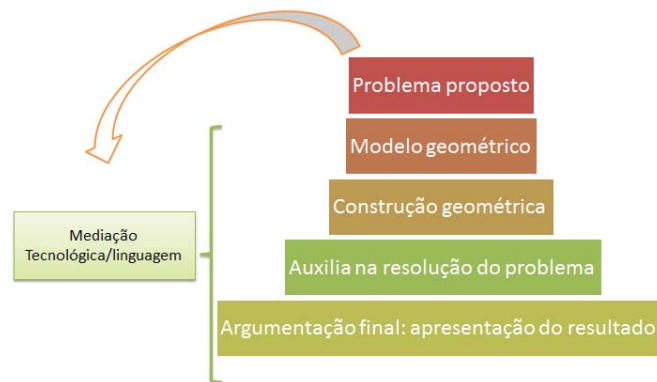
Buscamos ainda em Moran (2007, p. 144) a definição de Mediação Pedagógica para nossa pesquisa que compreende:

[...] o comportamento do professor que se coloca como um facilitador, incentivador, ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem – não uma ponte estática, mas uma ponte —rolante, que ativamente colabora para que o aprendiz chegue a seus resultados.

Segundo ainda o referido autor (2007) o diálogo, as trocas de experiências, o debate das dúvidas, questões e problemas, a apresentação de perguntas orientadoras garantem a dinâmica do processo ensino-aprendizagem.

## 5.2. Mediação tecnológica

Em nosso estudo, a linguagem é a base do pensamento necessário para aplicar a técnica para a utilização do *software Cabri 3D*. Nesse sentido, a expressão do pensamento se reconstrói como ferramenta de ação sobre o *software*, e tais ações, promovem a mediação tecnológica. Para exemplificar a mediação tecnológica em nosso estudo, propusemos o modelo abaixo:



Dito de outro modo, a Mediação Tecnológica ocorreria diante de um problema proposto, que em nossa pesquisa, está relacionado à geometria espacial, abordando o tema prismas. Através da linguagem escrita e oral, os sujeitos explanariam imagens mentais acerca do objeto geométrico em estudo, que é representado na forma de desenho virtual através da construção geométrica, utilizando as ferramentas do *software Cabri 3D* e expostas a todo o grupo por meio da lousa digital.

Definidas as categorias mediação pedagógica e mediação tecnológica, apresentamos a seguir alguns resultados a que chegamos.

## 6. O USO DAS MÍDIAS DIGITAIS ARTICULADO AO MÉTODO POLYA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

No início de sua carreira o professor que ministrou as aulas de geometria no contexto da pesquisa não possuía formação tecnológica inicial. Por meio de sua trajetória docente e experiências dentro da sala de aula, este passou a mobilizar esforços no sentido de incorporar na sua prática algumas dessas novas tecnologias. Ele acreditava que propor problemas que se valessem das mídias facilitariam o processo de resolução de problemas de matemática.

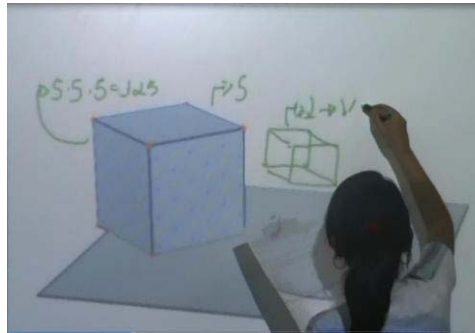
O anseio do professor e alguns cursos de formação continuada, contudo não foram suficientes, para por em prática uma ação que levasse seus alunos a resolverem problemas geométricos valendo do método de Polya para a resolução de problemas. Ele também sentiu dificuldades em estabelecer articulações entre as dimensões teórico-pedagógica envolvidas no problema experimental proporcionado pelos recursos midiáticos e intuitivas no sentido de propor possíveis soluções ou estratégias diferentes daquelas com as quais estava acostumado quando se valia exclusivamente do quadro, giz e livro didático.

Desta falta de habilidade em conduzir tais ações resultou que os alunos não apresentaram soluções distintas daquelas tradicionalmente efetuadas com as velhas tecnologias como o quadro e giz. O seguinte recorte de uma atividade desenvolvida em sala de aula nos exemplifica tal conclusão:

**<< 8º Problema da sequencia pedagógica desenvolvida em sala de aula>>**

Se colocarmos um cubo de aresta igual a 2cm, dentro de outro cubo de aresta igual a 5 cm cheio de água, ao retirá-lo, qual seria o volume de água retirada e o volume restante no cubo de maior dimensão ?

Fig. 1: Solução ao 8º problema proposto por G3



**<< Descrição da ação da aluna >>**

Como proposta para a resolução desse problema, o sujeito G3 utilizou o *software Cabri 3D*, apenas para montar o primeiro cubo, e logo em seguida, utilizou da ferramenta caneta para fazer suas anotações. Ou seja, o sujeito buscou no modo tradicional, através das anotações, uma maneira de resolver o problema, mesmo que este fosse proposto em um ambiente informatizado.

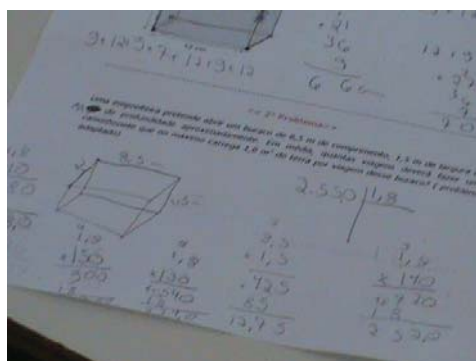
Os enunciados dos problemas também não apresentaram situações diferenciadas de modo que desafiasse o aluno a resolver o problema. O enunciado é clássico e de solução imediata. O maior nível de dificuldade seria concluir que a quantidade de viagens dadas pelo caminhão não pode ser um número decimal.

Vejamos o próximo exemplo:

**<< 2º Problema >>**

Uma empreiteira pretende abrir um buraco de 8,5 m de comprimento, 1,5 m de largura e 2 m de profundidade aproximadamente. Em média, quantas viagens deverá fazer uma caminhonete que no máximo carrega 1,8 m<sup>3</sup> de terra por viagem desse buraco? ( problema adaptado)

Fig. 2: Solução ao 2º problema proposto por G2



Além do exposto anteriormente podemos observar que a resolução apresentada por G2, não corrobora com as etapas da resolução de problemas apresentadas por Polya. Os algoritmos utilizados pelo sujeito são cálculos desprendidos de uma organização e sistematização. O que se percebe é uma necessidade de realizar cálculos cuja meta é dar a resposta ao problema proposto. O problema que se segue reforça que nem mesmo o uso da lousa digital ou mesmo o *software* Cabri 3D foi capaz de modificar o comportamento do aluno quanto à proposição de novas soluções que a tecnologia poderia propiciar.

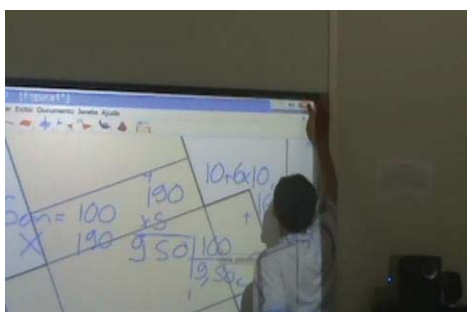
**<< 7º Problema >>**

Marcos comprou uma caixa de papelão para confeccionar, com 10 cm de comprimento, 5 cm de largura e 3 cm de altura.

- a) Determine a quantidade de papel dourado que Marcos irá gastar para cobrir toda a caixa,
- b) Se o metro quadrado de papel dourado custa R\$5,00 reais, qual o valor do gasto para cobrir a caixa de papelão?

Após a discussão em grupo do problema apresentado, cuja perspectiva não foi a de Polya, a solução apresentada por G2 foi a seguinte conforme podemos ver na figura que se segue:

Fig. 2: Solução ao 7º problema proposto por G2



**<< Descrição da ação do aluno >>**

O sujeito G2 fez a construção do sólido espacial, e logo após a construção, ele optou em planificar a figura, facilitando assim sua visão no plano, a fim de poder calcular a quantidade de papel necessária para efetuar os cálculos indicados nas alternativas a e b.

O aluno ao invés de utilizar ferramentas que a própria lousa ou o *software* disponibilizava como a calculadora ou o cálculo de área com a utilização dos recursos midiáticos, preferiu realizar os cálculos com a caneta. Novamente aqui o comportamento ante ao uso de velhas mídias se sobrepõe a atitudes mais inovadoras que as TIC poderiam potencializar.

Por meio desses exemplos identificamos que sem ampla discussão mediada por ações similares àquelas que realizariam no contexto da sala de aula, o professor sentiu dificuldades em modificar sua prática apesar de um querer. Ele deixou de articular significativamente métodos e recursos de ensino que potencializariam maior reflexão sobre os temas abordados em suas aulas apesar de compreendê-las teoricamente. As ações implementadas pelos alunos para resolverem os problemas frente a essas ações desenvolvidas pelo professor não modificou muito daquelas que costumeiramente vemos no ensino tradicional da matemática conforme constatado por meio dos exemplos anteriormente apresentados.

### **ALGUMAS CONCLUSÕES**

Os resultados nos mostram que o uso das novas mídias digitais e o estudo teórico de certos pressupostos didático-metodológicos não garantem mudanças de comportamento e atitudes pedagógicas no fazer matemático. Lester (1993) aponta que o desempenho em resolução de problemas matemáticos é uma função de pelo menos cinco categorias, conforme apresentamos anteriormente, sendo que uma delas é a aquisição e utilização de conhecimentos. Compreendemos que se os futuros professores de matemática não vivenciarem em suas formações experiências que corroborem para uma formação pedagógica e tecnológica prática, em contexto semelhante àquele vivenciado ao escolar e nas disciplinas do curso de formação de



professores, as chances de implantar com sucesso novas posturas pedagógicas ficam reduzidas.

Conforme já mencionado neste texto, o professor tinha um querer mudar, mas este querer pelo menos no contexto desta pesquisa não foi suficientemente forte o capaz de modificar suas atitudes ao início do trabalho. Estas atitudes só foram se transformando ao final da intervenção pedagógica quando reflexões sobre sua prática foram efetuadas. Antes disso observamos que suas ações quanto a de seus alunos continuaram a reproduzir velhos esquemas cognitivos e antigas atitudes.

Desta forma avaliamos que não basta promovermos cursos de formação inicial ou continuada que privilegiem discursos meramente teóricos, mas que na prática pouco potencializam ações que venham a modificar estruturas rígidas e arraigadas de ensino e aprendizagem da matemática.

## REFERÊNCIAS

- Amaral, S. F. (2007). *TV digital interativa aplicada na Educação. Simpósio internacional sobre novas competências em tecnologias digitais interativas na educação.*
- Baulac, Y., Bellemain, F., & Laborde, J.M. (1994) *Cabri II. Dallas, TX: Texas Instruments.*
- Baulac, Y., Bellemain, F., & Laborde, J.M. (1992) *Cabri: The interactive geometry notebook (Cabri Géométri).* Pacific Grove, C.A: Brooks-Cole.
- Costa, R. da (2003). *A cultura digital. (2ª Edição).* São Paulo: Publifolha.
- Cozzolino, A.M. (2008) *O Ensino da perspectiva usando o Cabri 3D: uma experiência com alunos do ensino médio.* São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- D'Ambrosio, B. S. (1989) Como ensinar matemática hoje? Temas e debates. Brasília.  
Retirado de:  
<[http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/MATEMATICA/Artigo\\_Beatriz.pdf](http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf)>
- Freire, P. (1996) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.* São Paulo: Paz e Terra.

- Gravina, M. A. (2001) *Os ambientes de geometria dinâmico e o pensamento hipotético – dedutivo*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Lester, F. (1993). O que aconteceu à investigação em resolução de problemas de Matemática? *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*, p. 13-34. Retirado de: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/lester93.pdf>>
- Moran, J. M. (2007) *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Campinas: Papirus.
- Pais, L. C. (2006) *Ensinar e aprender Matemática*. Belo Horizonte, Autentica.
- Perez, F. G., & Castilho, D. P. (1999) *La mediación pedagógica*. Buenos Aires: Ciccus.
- Schumann, H., & Green, D. (1994) Learning geometry through interactive construction. *Discovering Geometry with a computer – Using Cabri Géomètre*.
- Silva, M. (2003) Interatividade: uma mudança fundamental do esquema clássico da comunicação. Retirado de: <<http://www.senac.br/informativo/BTS/263/boltec263c.htm>>.
- Silva, M (2006). *Sala de aula interativa*. Rio de Janeiro : Quartet.
- Simão Neto, A. (2006) *Ensinar a aprender na sociedade da informação*. Módulo I do curso a distância Ensinando e aprendendo no mundo digital. Curitiba: CVA – RICESU.