

# GÊNESE INSTRUMENTAL: APROPRIAÇÃO DA INFORMÁTICA POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Luiz Cleber Soares Padilha<sup>1</sup>

UFMS

Marilena Bittar<sup>2</sup>

UFMS

**Resumo:** Este artigo apresenta resultados preliminares de uma pesquisa qualitativa em Educação Matemática que tem como objetivo investigar a apropriação da informática educacional por professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental que atuam em sala de tecnologia. A investigação está sendo realizada em um grupo de professores participantes de um projeto de extensão proposto pelo Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática – GETECMAT, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Neste texto relatamos os resultados preliminares de uma análise realizada sobre as discussões e as atividades desenvolvidas por um professor em dois encontros presenciais. Nesta análise procuramos identificar as dificuldades do professor em relação ao uso de tecnologia, as concepções destes professores sobre o uso de tecnologia para o ensino de matemática e a influência dos conhecimentos específicos destes professores no processo de instrumentação para o uso de tecnologia. A análise realizada indica que a dificuldade do professor em utilizar a informática educacional para o ensino de matemática está mais relacionada ao seu conhecimento específico matemático do que ao processo de instrumentação para o uso desta tecnologia. Esta pesquisa tem como principal aporte teórico a Teoria da Atividade Instrumentada, proposta por Rabardel (1995).

**Palavras-chave:** Teoria da Atividade Instrumentada. Formação de Professores. Instrumentação.

## Introdução

Desde o início da década de 1970 foram realizadas diversas iniciativas por parte de pesquisadores e do poder público visando promover o uso da informática na educação brasileira. Uma destas iniciativas foi o Programa Nacional de Informática Educativa (PROINFO), lançado em 1997, que tinha como objetivo estimular e dar suporte à introdução da tecnologia informática nas escolas da educação básica. A implantação de laboratórios de informática nas escolas, em decorrência deste programa, trouxe a necessidade de formar professores para a inserção da informática no ensino.

Segundo Borba (2010, p. 21) a metodologia utilizada foi a de “professor capacitando professor”, ou seja, a formação professores multiplicadores que participavam de um curso de capacitação e ao retornarem às suas escolas, geralmente, passavam a atuar como técnicos nos laboratórios de informática e tinham a função de capacitar os demais professores.

Encontramos várias pesquisas na área de educação matemática (BITTAR, 2000; BRANDÃO, 2005; BITTAR e VASCONCELLOS, 2008) que destacam a importância da

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: lcspadilha@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: marilenabittar@gmail.com

realização de uma formação de professores de matemática que possibilite a integração informática em suas práticas pedagógicas.

No entanto os resultados da pesquisa de Coraça (2011) demonstram que professores de matemática que atuam como técnicos nas salas de tecnologia educacional<sup>3</sup> apresentam dificuldades para a integração da informática em suas práticas pedagógicas para o ensino da matemática. Coraça (2011) aponta que uma das possíveis causas dessas dificuldades pode estar relacionada ao tipo de formação oferecida a estes profissionais

A formação continuada oferecida pelo NTE (Núcleo de Tecnologias Educacionais) volta-se para os conhecimentos de informática, não considerando a especificidade de cada área de ensino e as dificuldades encontradas pelos professores em sala de aula. Devido a essa formação recebida, os sujeitos investigados, ao atuarem como professores de tecnologia, pouco orientam os professores de matemática regentes, pois desconhece as contribuições do uso do computador para a aprendizagem, o que também se reflete em sua própria prática pedagógica regente. (CORAÇA, 2011, p. 104).

Concordamos com Bittar e Vasconcellos (2008) quando afirmam que

[...] a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem. Falamos em integração para distinguir de inserção. Essa última para nós significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho à prática pedagógica, usado em situações incomuns, extra classe, que não serão avaliadas. Defendemos que o computador deve ser usado e avaliado como um instrumento, como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades “normais” de aula. (BITTAR e VASCONCELLOS, 2008, p. 86)

Nesse sentido, nossa questão de pesquisa ficou assim definida: **como professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, que atuam em sala de tecnologia, se apropriam da informática educacional?**

A fim de respondermos essa questão iniciamos uma pesquisa qualitativa cujo objetivo geral é **investigar a apropriação da informática educacional por professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental que atuam em sala de tecnologia.** Para que este objetivo seja atingido traçamos os seguintes objetivos específicos:

---

<sup>3</sup> Designação dos laboratórios de informática nas escolas da Rede Estadual de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul e Rede Municipal de Educação de Campo Grande.

- Identificar e analisar dificuldades relacionadas ao uso de tecnologia para o ensino de matemática por professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental que atuam em sala de tecnologia;

- Identificar concepções dos professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, que atuam em sala de tecnologia, sobre o uso de informática para o ensino de matemática;

- Analisar a influência dos conhecimentos específicos dos professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental no processo de instrumentação destes para a integração do uso da informática em suas práticas pedagógica.

Centramos o foco de nossa pesquisa nos professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, em detrimento dos demais, por estarmos atualmente trabalhando com a formação continuada destes profissionais da Rede Municipal de Educação de Campo Grande e por acreditarmos que os resultados dessa pesquisa poderão contribuir com nossa formação como formadores de professores.

Com nossa questão de pesquisa e nossos objetivos definidos, passamos a discutir um pouco do referencial teórico que dará suporte para a realização dessa investigação.

## **Referencial Teórico**

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa, pois está de acordo com as características que Bogdan e Biklen (1994) consideram necessárias para esta classificação.

1. Na investigação qualitativa a fonte de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 47)

Quando utilizamos o termo “apropriação” no objetivo geral de nossa pesquisa o fizemos atribuindo-lhe o significado de “tomar como próprio, conveniente; adaptar”, conforme Ferreira (2004, p. 133). Considerando este significado optamos por adotar como principal referencial a Teoria da Atividade Instrumentada proposta por Rabardel (1995). Esta teoria, proveniente de pesquisas em ergonomia cognitiva e referente à aprendizagem de ferramentas tecnológicas, oferece aportes importantes que podem ser utilizados como

referência quando se pretende estudar como professores ou alunos apropriam-se de um artefato qualquer com fins educativos.

Rabardel (1995) utiliza vários conceitos da psicologia em sua teoria, mas destaca-se o conceito de esquema que representa uma ampliação da abordagem apresentada por Vergnaud (1990) na Teoria dos Campos Conceituais. Para Rabardel (1995) os esquemas são classificados em esquemas de uso, esquemas de ação instrumentada e esquemas de atividade coletiva instrumentada, que embora sejam de tipos diferentes apresentam uma dependência mútua.

Esquema nesta abordagem remete a ideia de ação do sujeito sobre algo e este dinamismo é fundamental para a definição e diferenciação de artefato e instrumento, que são elementos básicos desta teoria.

O termo artefato é utilizado por Rabardel (1995) para designar máquinas, objetos técnicos, objetos simbólicos e sistemas, assim “o artefato (seja material ou não) aporta uma solução para um problema ou uma classe de problemas postos socialmente”<sup>4</sup> (RABARDEL, 1995, p. 60). Já para o termo instrumento Rabardel (1995) apresenta um conceito inicial no qual instrumento é “o artefato em situação, com uso em uma relação instrumental para a ação do sujeito, como um meio dela”<sup>5</sup> (RABARDEL, 1995, p. 60) e apresenta também uma evolução deste conceito inicial, com uma abordagem psicológica, “instrumento é uma entidade composta que inclui um componente artefato (um artefato, uma parte do artefato ou um conjunto de artefatos) e um componente esquema (o ou os esquemas de utilização, eles próprios, muitas vezes ligados aos esquemas de ação mais gerais).<sup>6</sup> (RABARDEL, 1995, p. 117).

Assim, um artefato só se transformará em um instrumento quando o sujeito for capaz de se apropriar do artefato a ponto de integrá-lo à sua atividade.

O processo de apropriação de um determinado artefato pelo sujeito - os esquemas que este sujeito desenvolve e que transformam o artefato em instrumento – é denominado por Rabardel (1995) como gênese instrumental.

---

<sup>4</sup> Nossa tradução para “[...] En ce sens l’artefact (qu’il soit matériel ou non) concrétise une solution à un problème ou à une classe de problèmes socialement posés.” (RABARDEL, 1995, p. 60).

<sup>5</sup> Nossa tradução para “[...] Le terme d’instrument pour désigner l’artefact em situation, inscri dans um usage, dans um rapport instrumental à l’action du sujet, em tant que moyen de celle-ci.” (RABARDEL, 1995, p. 60).

<sup>6</sup> Nossa tradução para “[...] l’instrument est une entité composite qui comprend une composante artefact (un artefact, une fraction d’artefact ou un ensemble d’artefacts) et une composante schème (le ou les schèmes d’utilisation, eux-mêmes souvent liés à les schèmes d’action plus généraux).” (RABARDEL, 1995, p. 117).

A gênese instrumental é um processo complexo que busca a integração entre as características do artefato (potencialidades e limitações) e as atividades do sujeito. Este processo ocorre em duas direções: na direção interna, do próprio sujeito, denominada instrumentação, e na direção externa, do artefato, denominada instrumentalização.

- processos de instrumentalização estão relacionados ao surgimento e à evolução dos componentes artefato do instrumento: seleção, agrupamento, produção e instituição de funções, desvios e catacrese, a atribuição de propriedades, transformação do artefato (estrutura, funcionamento, etc.), e realizações prolongam as criações dos artefatos, cujos limites são, portanto, difíceis de determinar;
- processos de instrumentação estão relacionados ao surgimento e evolução dos esquemas de uso e de ação instrumentada: constituição, funcionamento, evolução por acomodação, coordenação, combinação, inclusão e assimilação mútua, assimilação de novos artefatos aos esquemas já constituídos, etc. (RABARDEL, 1995, p. 137).

Além da Teoria da Atividade Instrumentada utilizaremos conceitos apresentados em outras teorias fundamentadas em princípios cognitivos: Ciclo de Ações e da Espiral de Aprendizagem propostos por Valente (2005) e o Construcionismo apresentado por Papert (2008). Acreditamos que estes conceitos podem contribuir no processo de análise das concepções dos professores sobre o uso da informática para o ensino de matemática e na compreensão do seu processo de gênese instrumental relativamente à tecnologia.

### **Procedimentos Metodológicos**

Esta pesquisa é realizada em um grupo de professores de matemática, que atuam em salas de tecnologia, participantes de um projeto de extensão proposto pelo Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática – GETECMAT<sup>7</sup>, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Os principais objetivos desse projeto são: contribuir com a integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática; realizar estudos sobre tecnologia educacional com professores de matemática da educação básica que também atuam nas salas de tecnologia; analisar alguns softwares destinados ao ensino de matemática; e elaborar, aplicar e analisar atividades com softwares educacionais, em um processo de parceria com os professores participantes do curso. O curso tem uma modalidade híbrida uma vez que é constituído de encontros presenciais e a distância por meio de um ambiente virtual de aprendizagem.

---

<sup>7</sup> GETECMAT está na base de grupos do CNPq e é liderado pela professora Marilena Bittar que coordena o projeto de extensão Formação de multiplicadores no uso de tecnologia educacional matemática, do qual fazem parte os professores participantes da nossa pesquisa.

Nossa investigação ocorre durante os encontros presenciais, por meio de interações com os professores no momento das discussões e realização das atividades propostas. Esta interação estende-se às atividades que são desenvolvidas no ambiente virtual de aprendizagem. Como forma de colher mais dados para análise, as imagens das telas dos computadores são captadas enquanto os professores realizam as atividades.

Para a análise dos dados, utilizaremos a análise de conteúdo, definida por Bardin (2011) como

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 48)

Atualmente o curso encontra-se em sua fase final na qual os professores devem realizar o planejamento e aplicação de uma sequência didática utilizando algum tipo de software educacional de matemática e, em seguida, apresentar os resultados para o grupo. Nesta fase faremos o acompanhamento, *in loco*, para auxiliar, se necessário, o planejamento e a aplicação da sequência didática.

## **Resultados preliminares**

Os resultados que apresentaremos a seguir referem-se à análise preliminar realizada com os dados coletados das atividades desenvolvidas pela professora Ana<sup>8</sup> no decorrer de dois encontros presenciais e de postagens realizadas no ambiente virtual de aprendizagem neste mesmo período.

A professora Ana, um dos sujeitos investigados em nossa pesquisa, concluiu a graduação em Matemática licenciatura plena no ano de 1998, atua como técnica em sala de tecnologia educacional e como professora regente em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e em turmas de Ensino Médio. Devido a sua atuação em sala de tecnologia educacional o computador é um instrumento que utiliza para várias tarefas, porém conhece e utiliza poucos softwares educacionais destinados ao ensino de matemática para os dois níveis em que atua como regente.

As atividades e discussões que analisamos referem-se ao uso do software GraphEquation<sup>9</sup> que normalmente é utilizado para plotagem de gráficos de funções

---

<sup>8</sup> Nome fictício

<sup>9</sup> Disponível para download em <http://getecmat.blogspot.com>

representadas em forma de equações em coordenadas cartesianas ou polares e de inequações. É um software aberto que permite estudar de modo atraente o domínio de funções, o ajuste de curvas por determinados pontos do plano e a representação de regiões do plano definidas por inequações. O software possui uma interface simples com uma barra de menu superior e uma área de trabalho onde são abertas janelas para a digitação das relações algébricas além de um menu flutuante<sup>10</sup> com comandos para edição das relações. É nesta área de trabalho que também são plotados, em uma janela específica, os gráficos resultantes das relações algébricas.

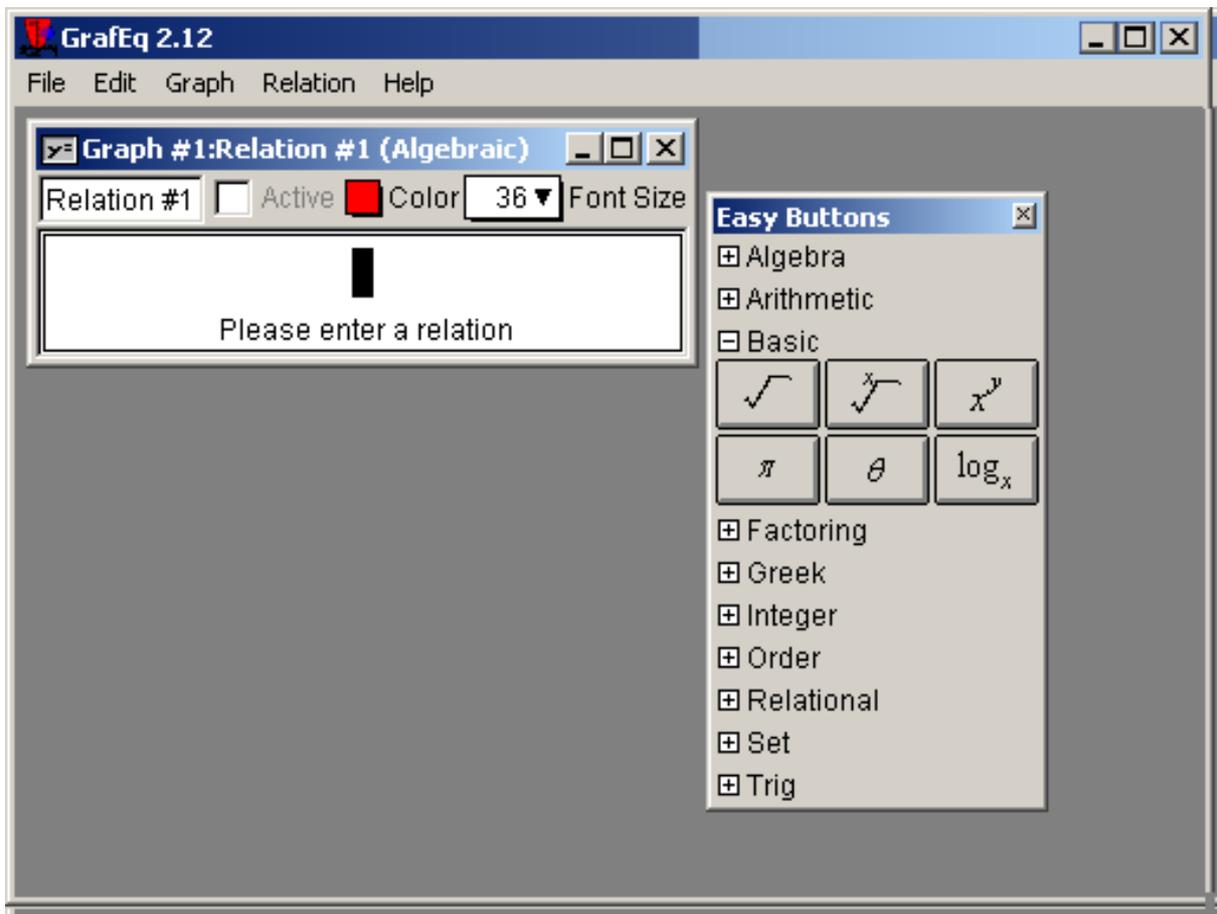


Figura 1 – Interface do software GraphEquation

Os encontros têm uma abordagem construcionista na qual o objetivo é “ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino” (PAPERT, 2008, p. 134), assim é esperado que os professores cursistas mobilizem os conhecimentos matemáticos necessários para a execução da tarefa assim como identifiquem e utilizem os recursos disponíveis no software para esse fim. Nesta abordagem a função dos professores e tutores

<sup>10</sup> O menu flutuante que nos referimos é o “easy buttons” que permite o acesso rápido a símbolos matemáticos para a edição das relações que serão plotadas.

não é ensinar, mas sim de realizar intervenções que conduzam o professor cursista a refletir sobre suas ações.

No primeiro momento, quando foi proposta a atividade de utilizar este software para desenhar um barquinho navegando, Ana mostrou-se apreensiva, pois o que conhecia do software era o que tinha sido exposto na apresentação do mesmo. Nesse momento o software era, para ela, um artefato tecnológico que precisava ser apropriado para a realização da tarefa proposta.

Com a interface do software na tela do computador Ana dá início a exploração de suas potencialidades, procurando identificar a localização e a função dos comandos disponíveis na barra de menu e no menu flutuante. Pode-se dizer que neste momento tem início o processo de gênese instrumental, pois Ana está investigando os componentes do artefato, ou seja, tem sua atenção centrada no funcionamento do software e está desenvolvendo esquemas para o uso deste artefato. Estas ações caracterizam o processo de instrumentalização definido por Rabardel (1995) como uma das dimensões da gênese instrumental.

Pela dinâmica utilizada nos encontros o processo de investigação e apreensão do software (desenvolvimento dos esquemas de uso, que caracterizam a instrumentalização) ocorre simultaneamente ao de execução da atividade, assim enquanto o professor cursista aprende a utilizar o software também desenvolve os primeiros esquemas de ação instrumentada que caracteriza outra dimensão da gênese instrumental que Rabardel (1995) denominou de instrumentação.

Inferimos que Ana apropriou-se o suficiente das características e potencialidades do software e desenvolveu alguns esquemas para utilização do mesmo que este já pode ser considerado um instrumento, segundo a definição de Rabardel (1995).

Observamos que a maior dificuldade que Ana apresentou para realizar a tarefa proposta neste encontro não estava relacionada ao uso do instrumento, mas sim a conhecimentos matemáticos. Ela, e outros professores cursistas, tiveram dificuldade de perceber que as regiões preenchidas do desenho eram relacionadas às relações algébricas e não a algum recurso de preenchimento comum em outros softwares. As interações entre os cursistas e as intervenções dos professores e tutores levaram Ana a concluir que, neste caso, era necessário trabalhar com intervalos e não apenas com as funções. Desta forma Ana conseguiu realizar, em parte, a tarefa proposta como podemos ver na figura 2.

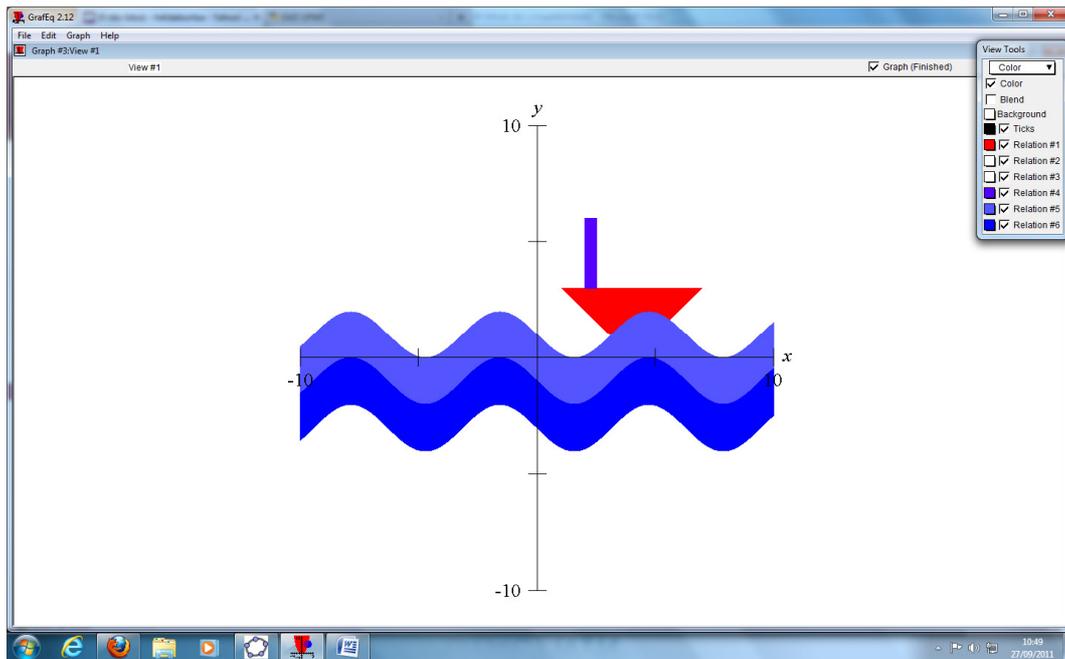


Figura 2 – Atividade realizada por Ana utilizando o software GraphEquation

No encontro seguinte foi proposta a segunda atividade com o GraphEquation que consistia em desenhar um “smale”.



Figura 3 – Desenho proposto na segunda atividade com o GraphEquation

Para a realização desta atividade percebemos que Ana utilizou alguns dos esquemas que havia desenvolvido durante a primeira atividade com o GraphEquation e teve necessidade de desenvolver ou adaptar outros esquemas. Esta necessidade fez com que Ana realizasse novamente os processos de instrumentalização e instrumentação como uma forma de adaptar o instrumento para a nova atividade. Observamos que conforme Rabardel (1995, p. 138) afirma “os dois processos contribuem conjuntamente para o surgimento e evolução dos instrumentos ainda que, conforme as situações, um deles pode ser mais desenvolvido, dominante ou o único utilizado”<sup>11</sup>. Nessa situação podemos perceber que o processo de instrumentação destacou-se em relação ao processo de instrumentalização, uma vez que, embora Ana tenha realizado algum tipo exploração do software, ela dedicou-se mais a resolução da atividade proposta e com isso a desenvolver, adaptar e aplicar os esquemas de ação instrumentada.

<sup>11</sup> Nossa tradução para “Les deux processus contribuent solidairement à l'émergence et l'évolution des instruments même si, selon les situations, l'un d'eux peut être plus développé, dominant, voire seul mis en oeuvre.” (RABARDEL, 1995, p. 138)

Nesta atividade, assim como na anterior, percebemos que Ana enfrentou mais dificuldades em relação aos conteúdos específicos do que em relação ao uso do instrumento. Esta percepção é confirmada pelas declarações de Ana durante as discussões sobre a atividade realizadas no ambiente virtual de aprendizagem.

Olá pessoal!

Esta atividade é sobre o sol que fizemos no último encontro. Também achei mais difícil que a primeira, pois tive que lembrar conceitos que em particular não via a algum tempo, com ajuda da internet para lembrar algumas funções sobre circunferência e dos colegas presentes no encontro consegui construir a figura. Vou anexar a figura aqui.

Até mais...

(mensagem postada em 03/11/2011, às 10h e 59 min.)

[...] realmente estou tendo que ter mais cuidado na hora de colorir os intervalos isso ainda não está automático, talvez isso ocorra por não trabalhar muito com inequações.

Abraços.

(mensagem postada em 18/11/2011, às 9h e 19 min.)

Temos assim um indicativo de que o conhecimento específico de matemática por parte do professor pode ser uma das dificuldades que este enfrenta para a apropriação e integração da informática em sua prática pedagógica.

Na figura 4 podemos ver as relações finais utilizadas por Ana para desenhar o “smale”

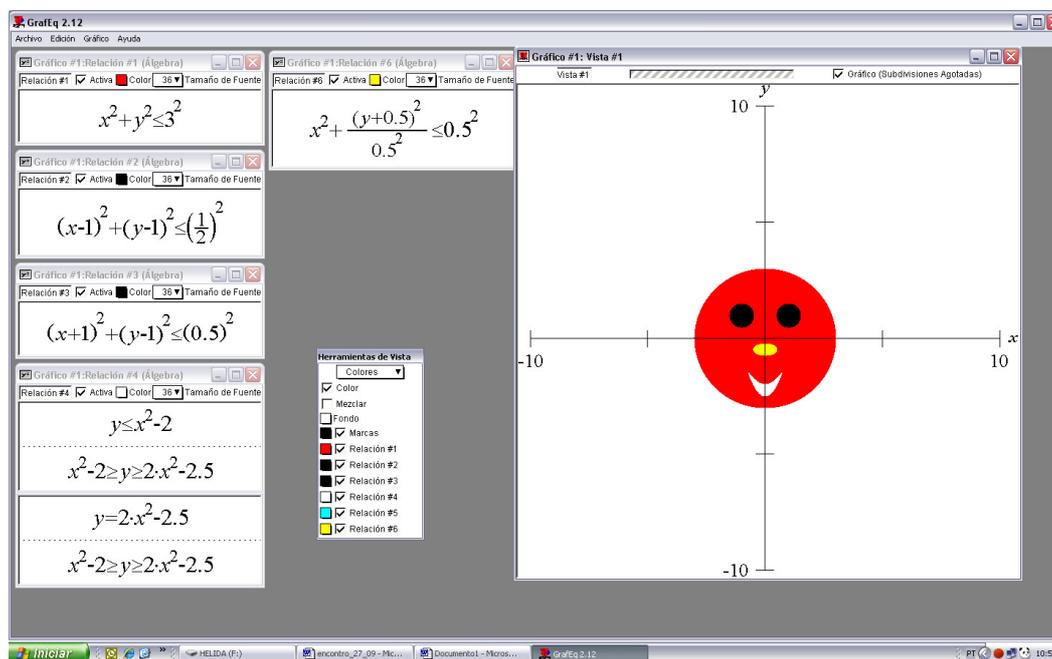


Figura 4 – Desenho do “smale” e as relações finais utilizadas por Ana

Tanto na primeira atividade como nesta, antes que Ana obtivesse as relações algébricas que possibilitassem a conclusão da atividade, ela realizou diversas vezes o Ciclo de Ações proposto por Valente (2005). Este ciclo fica caracterizado pelas seguintes ações de Ana e retroações do software:

- Ana descreve a relação algébrica, utilizando a linguagem matemática reconhecida pelo software, que deve ser plotada;
- o software executa a relação algébrica descrita e apresenta sua plotagem na área de trabalho;
- Ana olha para a tela e reflete sobre a plotagem recebida como resposta: se for a esperada, conseguiu resolver o que havia sido proposto senão realiza a depuração desta resposta;
- a depuração pode ser realizada em relação a linguagem matemática utilizada, ou sobre um conceito envolvido na atividade, ou ainda relacionada a estratégia utilizada. Após a depuração Ana reinicia o ciclo fazendo uma nova descrição.

Foi realizada uma terceira atividade envolvendo o GraphEquation e foi solicitado que os professores cursistas elaborassem um plano de aula no qual este instrumento fosse utilizado no ensino de algum conteúdo matemático.

Ana apresentou um plano de aula no qual era proposto aos seus alunos que, utilizando o GraphEquation, desenhassem um esboço da bandeira de Mato Grosso do Sul. Com esta atividade Ana pretende que os alunos apliquem seus conhecimentos sobre funções e inequações do 1º grau.

Analisando o plano proposto por Ana percebemos que ela está apropriando-se deste software e começa a integrá-lo em sua prática, no sentido proposto por Bittar e Vasconcellos (2008), pois as atividades propostas aos alunos têm como objetivo proporcionar uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos que estão sendo trabalhados em sala de aula. Além disso, não há uma quebra na sequência didática que está sendo desenvolvida. Para Ana este software já pode ser considerado como um instrumento que estará constantemente sendo reconstruído conforme as situações em que ele for aplicado necessitando de novos esquemas de utilização e de ação instrumentada.

### **Algumas considerações**

Os estudos teóricos e as análises realizadas até o momento nos fornecem subsídios para concluir que o processo de gênese instrumental não se desenvolve dentro de um período de tempo que possa ser pré-estabelecido. O tempo deste processo depende do sujeito, do tipo de instrumento, das limitações que o instrumento impõe ao sujeito e da periodicidade que este o utiliza, uma vez que quanto maior for a utilização mais possibilidades e limitações serão descobertas desencadeando o surgimento de novos esquemas. Enfim a gênese instrumental é um processo que está sempre em andamento.

Esta pesquisa entra agora em sua fase de finalização com a conclusão da experimentação nos próximos meses e o início das análises dos dados coletados para a apresentação final dos resultados.

### **Referências**

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução L. A. Reto e A. Pinheiro. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BITTAR, M. Informática na Educação e formação de Professores no Brasil. **Série-Estudos (UCDB)**, Campo Grande - MS, v. 10, p. 91-106, 2000.

BITTAR, M. ; VASCONCELLOS, M. A integração da tecnologia na pratica do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 38, p. 84-94, 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitariva em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C. **Informática e Educação Matemática**. 4ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRANDÃO, P. C. R. **O uso de software educacional na formação inicial do professor de Matemática**: uma análise dos cursos de licenciatura em Matemática do Estado de Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mestrado em Educação, Campo Grande, 2005.

CORAÇA, A. R. R. **O Uso do Computador na Prática Pedagógica de Professores de Matemática que Atuam como Professores de Tecnologia**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UFMS, Campo Grande.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio**: o minidicionário da língua portuguesa. 6ª Ed. rev. atualiz. Curitiba: Posigraf, 2004.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RABARDEL, P. **Les Hommes & Les Technologies**: approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin Éditeur, 1995.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem**: processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. Tese de Livre Docência. Campinas:[s.n.], 2005, p. 64-80.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação**: o computador auxiliando o processo de mudança na escola. Disponível em <<http://www.nte-jgs.sc.br/valente.htm>>. Acesso em 03 nov. 2011.

VALENTE, J. A. **Prática e formação dos professores em informática na educação**. Disponível em <<http://www.escola2000.net/eduardo/paginas/textproinfo.htm>>. Acesso em 03 nov. 2011.