

Ideias básicas de função no 9º ano do ensino fundamental: uma sequência de atividades com o auxílio do software *Winplot*

Basic ideas of function in the 9th year of elementary school: a sequence of activities with the aid of software *Winplot*

Karina de Oliveira Castro

karinadeoliveiracastro@gmail.com

Resumo

Este artigo é fruto da disciplina Tecnologias Aplicadas ao Ensino da Matemática, vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Severino Sombra - USS, Vassouras - RJ, e ministrada pela Professora Doutora Janaína Veiga. Nosso objetivo é propor uma sequência de atividades que contemplem ideias básicas de Função e que possa ser desenvolvida pelo aluno com o auxílio do software Winplot. Para tanto, pretendemos fazer uma pequena discussão sobre Tecnologia e Informática na sala de aula e tecer algumas considerações a respeito das atividades aqui propostas, de maneira que elas possam subsidiar o trabalho do professor com Ideias Básicas de Função. O referencial teórico se encontra na abordagem construcionista de Seymour Papert. Finalmente, alguns apontamentos que encerram este trabalho pretendem analisar de que maneira o software é uma alternativa que pode permitir ao aluno construir o conceito de Função, além de apresentar nossa visão sobre a distribuição de papeis no espaço escolar com a presença da Informática Educativa.

Palavras-chave: Ideias de Função. *Winplot*. Informática Educativa. Abordagem Construcionista. Educação Matemática.

Abstract

This article is the fruit of discipline Technologies Applied Mathematics Teaching, linked to the Professional Masters Program in Mathematics Education at the University Severino Sombra - USS, Vassouras - RJ and given by Professor Janaina Veiga. Our goal is to propose a sequence of activities that address basic ideas of function and can be developed by the student with the help of software Winplot. To this end, we make a short discussion on Technology and Computers in the classroom and make a few remarks about the activities proposed, so that they can support the work of the teacher with basic ideas of function. The theoretical approach is constructionist Seymour Papert. Finally, some pointers to end this work intend to analyze how the software is an alternative that can allow the student to build the concept of function, and present our vision of distributing papers in schools with the presence of Computing in Education.

Keywords: Function Ideas. *Winplot*. Computers in Education. Constructivist approach. Mathematics Education.

Tecnologia e informática na sala de aula

É razoável pensarmos que vivemos em um mundo dominado pelas ferramentas tecnológicas. Se analisarmos nossas ações em um dia qualquer da semana, por exemplo, não é difícil perceber a presença das máquinas no cotidiano: o telefone celular a cada dia abriga mais funções; o aparelho *GPS*¹ nos permite a localização de qualquer lugar desejado; as máquinas que operam com cartão de crédito são cada vez mais comuns; além dos caixas eletrônicos, das máquinas digitais, TVs conectadas ao computador e muito mais, sem dúvida. Se há 15 anos os professores faziam cursos de datilografia para serem considerados profissionais bem capacitados e atualizados, os bebês que hoje nascem têm o primeiro choro transmitido ao vivo, para todo o mundo, se assim os pais o quiserem. Poderíamos discorrer por várias páginas sobre as transformações que a tecnologia tem trazido à humanidade, mas interessamos, por ora, aquelas que afetam direta, ou indiretamente, a sala de aula. Na verdade, é um desafio apontar qual tecnologia não encontra eco no ambiente escolar, uma vez que lidamos com um aluno mergulhado em ambientes tecnológicos e informatizados. Ainda que a criança e o adolescente não possuam bens materiais de última geração, é difícil encontrar algum deles que não tenha, pelo menos, um aparelho celular. E este aparato, por si só, já é suficiente para que se disponha de vários outros aplicativos e funções, como máquina digital, filmadora, reprodutor de arquivos de vídeo e música. É comum que o aluno fotografe alguma aula disposta no quadro negro, por exemplo, ou grave a explicação do professor para que ouça posteriormente.

Diante deste panorama, cabe-nos questionar: como a escola sobreviverá nesta nova era? Quando se fala em tecnologia destinada às escolas, logo vem à mente o computador. A discussão sobre como implementar o uso efetivo das novas mídias na Educação é longa e pertinente. Em termos históricos, Borba e Penteado (2005) mostram que o I Seminário Nacional de Informática Educativa que ocorreu em 1981 pode ser visto como uma das primeiras ações governamentais que visavam a implementação da Informática nas escolas do Brasil. Deste seminário surgiram projetos como: Educom, (COMputadores na EDUcação) que criava centros pilotos em universidades brasileiras que pesquisavam sobre a aplicação do computador na educação; o projeto Formar, que preparava recursos humanos para o trabalho na área na Informática e o Proninfê (Programa Nacional de Informática na Educação), criado em 1989, que dava continuidade às iniciativas anteriores. Em 1997, a partir destas

¹ *Global Positioning System*- sigla em inglês para Sistema Global de Posicionamento.

experiências anteriores, o governo lança o PROINFO² – Programa Nacional de Informática na Educação –, cujo objetivo, segundo os autores, é estimular e dar suporte à introdução da Informática nas escolas de nível fundamental e médio. Não é nosso intento fazer uma longa abordagem sobre a história da Informática Educativa no país. Imaginamos que estes pequenos dados possam situar o leitor a respeito das políticas públicas já implementadas a respeito no Brasil.

Retornando ao nosso questionamento anterior, supomos que será praticamente impossível conceber um ambiente escolar que ignore os avanços tecnológicos da humanidade. Dessa forma, direcionando um pouco nossa análise para os papéis do computador na sala de aula, convém apontar alguns discursos presentes na escola quando o assunto é a Informática. A esse respeito, julgamos favoráveis as colocações que Borba e Penteado (2005) fazem quando, já nas primeiras linhas de seu trabalho, destacam que não se trata de definir se o computador é a solução ou o caminho para todos os problemas. Os autores questionam se há espaço para outros posicionamentos além desses extremos – solução e prejuízo para o ensino. Essa também é nossa posição a respeito da Informática Educativa. Acreditamos que, muito além de julgar esses extremos, está nosso papel de analisar o cenário educacional quando o computador está presente (BORBA; PENTEADO, 2005).

Dessa forma, também acreditamos ser importante examinar como pode se comportar o espaço educativo quando se dispõe do aparato da Informática. Cabe, ainda, ressaltar que não é nosso objetivo – embora achemos conveniente – descrever a gama de procedimentos necessários à implementação das salas de informática nas escolas, tais como: número suficiente de máquinas, *softwares* que sejam aplicáveis em todos os aparelhos, presença de um técnico que dê suporte ao professor. Entendemos que essas discussões são adequadas e, até mesmo, condizentes com as rápidas transformações vividas na atualidade, as quais encontram reflexo no ambiente escolar.

Assim, defendemos que a utilização construtiva do computador permite que o aluno experimente e teste suas hipóteses, faça conjecturas, desenvolva argumentos. O educador matemático, dentro de sua linha pedagógica, encontrará terreno fértil se se predispuser a analisar o desenvolvimento de suas práticas ligadas à Informática Educativa. Portanto, essa é nossa proposta: sugerir ao professor uma sequência de atividades que o permita examinar

² Vide http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=462&id=244&option=com_content&view=article para mais informações.

como será o desenvolvimento da turma quando um novo ator (BORBA; PENTEADO, 2005) entra em cena: o computador.

O software Winplot e as ideias de função

O software Winplot³ tem sido recorrente nas pesquisas em Informática Educativa. As páginas da Internet são uma boa fonte para quem se interessar pelo programa. Não é difícil encontrar tutoriais e dicas que ajudem professores e alunos. Trata-se de um aplicativo gratuito, fácil de usar e em língua materna. Permite trabalhar com os planos bidimensional e tridimensional das funções, além de reconhecer operações elementares como adição e potenciação e fornecer o valor de constantes como, por exemplo, o π .

É um aplicativo leve e executável nos ambientes Windows e Linux. Sua interface é simples e de fácil manejo. Para o trabalho com Funções, julgamos que este *software* pode atender às expectativas do professor e motivar o aluno. É possível lidar com Funções explícitas, paramétricas, implícitas e polares (Figura 1). Além disso, pode-se trabalhar com a marcação de pontos⁴. Acreditamos que o uso deste aplicativo pode permitir ao estudante explorar o comportamento das funções e desenvolver atitudes argumentativas. O professor pode, ainda, incentivar o levantamento de hipóteses por parte de sua turma, de modo que a exploração seja um caminho para as generalizações. Ou seja, o estudante questiona, faz suposições, experimenta para, a seguir, direcionar-se à teoria (BORBA; PENTEADO, 2005).

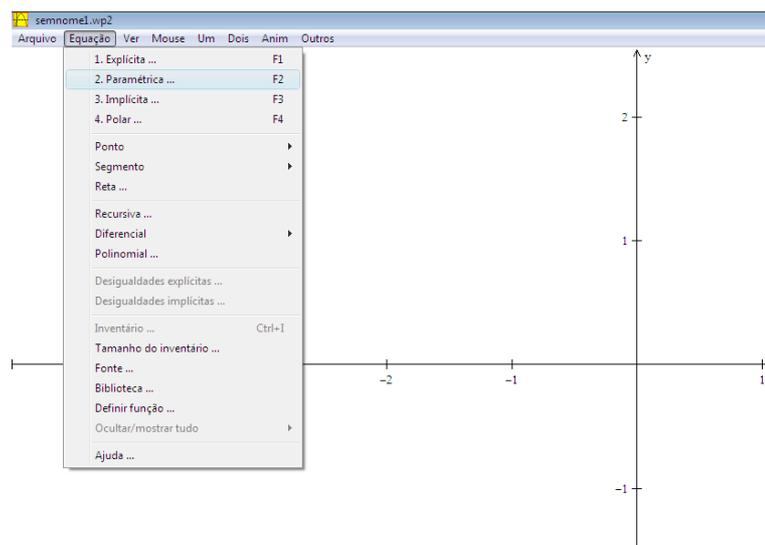


Figura 1: Interface do Winplot.

³ Vide <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html> para acessar o programa.

⁴ O leitor interessado em mais informações sobre o *software* pode acessar a página <http://www.mat.ufpb.br/sergio/winplot/winplot.html#toc8>

Vamos, agora, discorrer um pouco sobre outro ponto destacado neste artigo: as ideias básicas de Função. Muitas pesquisas atuais em Educação Matemática têm se debruçado sobre o conteúdo Função, nas diversas fases da escolaridade, do ensino fundamental ao superior. O professor Marcos José Ardenghi, em um recente trabalho, traçou o perfil das pesquisas que foram feitas no país no período de 1970 a 2005 sobre o que tem sido produzido sobre Função. Este estudo é uma boa referência para os estudiosos da área. Através dele podemos constatar que, na maioria dos trabalhos, os pesquisadores apontam os obstáculos dos estudantes com o referido tema. Para citar apenas alguns deles: confundir função com equação; não dominar a simbologia de representação algébrica de função; carência na formação de conceitos como domínio e contradomínio. A partir da leitura deste e de outros trabalhos vem-nos o objetivo de também contribuir um pouco neste ramo da Educação Matemática.

Defendemos o trabalho com as ideias básicas de Função. Caraça (2010) explica que o desenvolvimento da noção que hoje temos de Função foi um processo lento e que a razão de seu desenvolvimento está no estudo das leis quantitativas. As leis consistem em fenômenos regulares e Caraça (2010) chama a atenção para o seguinte fato: fenômenos regulares são previsíveis e a previsão é fundamental para o homem dominar a natureza. Assim, o instrumento matemático foi desenvolvido de modo que permitisse o estudo de tais leis. Mas isso não aconteceu em pouco tempo. “Deu-se uma gestação lenta em que necessidade e instrumento interagiram, ajudando-se e esclarecendo-se mutuamente”. (CARAÇA, 2010).

O autor explica que uma lei consiste na correspondência entre dois conjuntos. Assim, a base do instrumento matemático procurado para seu estudo deve conter essa correspondência.

Instrumento consiste na correspondência de dois conjuntos de números; a primeira coisa a fazer, para o tornar facilmente manejável, é arranjar uma representação simbólica para os conjuntos; de contrário, teríamos sempre que estar pegados a tabelas de resultados particulares e não obteríamos a generalidade conveniente. (CARAÇA, 2010, p. 119).

Esta representação simbólica acontece introduzindo-se o conceito de variável. Dessa forma, o autor nos mostra que a base do conceito de Função é a correspondência entre variáveis. Conclui-se, então, que há uma evolução neste conceito, o qual percorreu estágios qualitativos – que se ocupavam apenas de descrever – indo atingir os níveis de abstração e formalização que conhecemos hoje. Na maioria das vezes os estudantes têm contato apenas com o conceito já pronto e formalizado. Defendemos que é possível fazer com que se percorram alguns

caminhos antes trilhados pela humanidade e que revelem a extensão e a história do pensamento matemático.

Costa (2004, *apud* RORATTO, 2009) afirma que no período de vinte séculos antes de Cristo até o século XIV nota-se que as relações funcionais restringiam-se a abordagens verbais. O autor destaca também a presença de instintos funcionais os quais eram expressos por meio de relações numéricas em tabelas.

Oliveira (1997, *apud* RORATTO, 2009) analisa que, mesmo com a presença de relações funcionais nessas tabelas, os babilônios não tinham procedimentos para resolver problemas semelhantes, assim, cada situação nova exigia, também, uma análise nova. Para Roratto (2009) situações como esta mostram que os procedimentos matemáticos formalizados não surgiram de uma hora pra outra.

Tinoco (2009) aponta que as noções de variável, dependência, regularidade e generalização são básicas para o conceito. A autora defende que a ideia de generalização expressa por meios algébricos pode não ser fácil para estudantes até o 8º ano (7ª série) do Ensino Fundamental e que a noção de variável é uma das mais difíceis de serem compreendidas por eles.

Pelo que discorremos nesta seção, acreditamos que a temática é pertinente e, dessa forma, inserimos nossa contribuição na área. Neste trabalho vamos propor uma sequência de atividades a ser desenvolvida com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Isso não significa que outras adaptações não possam ser feitas ou que a proposta não seja adequada a alunos do Ensino Médio, por exemplo. O que queremos destacar, repetimos, é nosso julgamento de que os estudantes devem ter contato com ideias básicas de Função e que, assim, a Informática Educativa pode ser uma grande aliada. Cabe destacar que nesta proposta optamos por atividades que contemplem ideias de dependência, regularidade e generalização, já que as ideias de variável, por serem de difícil compreensão, como ressaltado por Tinoco (2009), são mais adequadas aos alunos do Ensino Médio.

Um trabalho recente apresentado no VI Encontro Paraibano de Educação Matemática buscou classificar as atividades encontradas em *sites* da Internet envolvendo o estudo de Função Polinomial do 1º grau e a utilização do *Winplot* (ROCHA *et al.*, 2010). Segundo o estudo, há uma carência na proposição de atividades que possam estimular a aprendizagem dos estudantes. Os autores sugerem “a iniciativa de elaboração de atividades interessantes e de possível aplicabilidade para ficar à disposição na internet.” Acreditamos que, possivelmente, há bons trabalhos sendo desenvolvidos pelo professor na sala de aula. Mas compactuamos

com Rocha *et al.* (2010) e sugerimos que seja dada visibilidade a tais propostas através do universo da Internet.

Esperamos, assim, suprir um pouco desta demanda e contribuir de modo que o professor possa desenvolver as atividades aqui propostas e verificar como a Informática Educativa tem seu papel evidenciado no trabalho com ideias básicas de função.

Abordagem construcionista de Seymour Papert e proposta de atividades

Papert⁵ (1985, 1994, *apud* ALMEIDA 2000a) chama sua proposta de utilização do computador de construcionista. Segundo esta abordagem, o computador é visto como uma ferramenta que permite o estudante construir seu conhecimento. Assim, não há um comportamento passivo daquele que utiliza a máquina, uma vez que cada indivíduo tem sua maneira de aprender e isto fica evidente na concepção construcionista.

Contudo, Almeida (2000a) afirma que incorporar o computador na rotina da escola não é uma tarefa simples. “Não se trata de uma junção da informática com a educação, mas sim de integrá-las entre si e à prática pedagógica, o que implica um processo de preparação contínua do professor e de mudança da escola.” A autora alerta ainda que o uso do computador na escola pressupõe uma mudança nos paradigmas educacionais pois “não se busca uma melhor transmissão de conteúdos, nem a informatização do processo ensino-aprendizagem, mas sim uma transformação educacional” (ALMEIDA, 2000a).

A abordagem de Seymour Papert implica em um ambiente informatizado construcionista (ALMEIDA, 2000a). O professor, nesta concepção, parte de seu conhecimento a respeito dos estudantes para a proposição das atividades. Ele atua como mediador, propõe desafios, questiona, incita sua turma, de modo que cada um dos estudantes tenha sua particularidade de raciocínio respeitada e, ao mesmo tempo, contribui de modo que haja avanços em relação ao nível de aprendizagem.

Almeida (2000a) destaca alguns aspectos em relação à interação do professor com os alunos em ambientes de aprendizagem informatizados. Apontamos aqueles que julgamos estar em sintonia com nossa proposta.

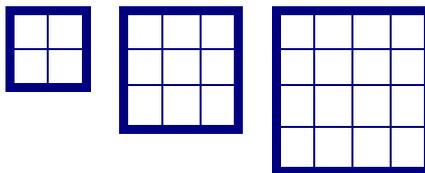
⁵ Vide PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994 e PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo, Brasiliense, 1985.

- introduzir o aluno em uma heurística que o deixe livre para encontrar a solução mais adequada ao seu estilo de pensamento;
- não apontar os erros para o aluno; assumir os erros como aproximações do resultado esperado e não como fracasso ou incompetência (ALMEIDA, 2000a, p. 83).

Acreditamos na harmonia desses aspectos indicados por Almeida (2000a) e as atividades sugeridas neste estudo pois, ao realizá-las, o estudante pode colocar em evidência seu modo de pensar, não existindo, assim, uma sequência rígida de procedimentos previamente determinados pelo professor e que excluam o protagonismo de sua turma.

A seguir, apresentaremos a sugestão de atividades a serem desenvolvidas pela turma. Nosso intento é que esta sequência seja aplicada em turmas de 9º ano (8ª série) do Ensino Fundamental, devido aos conteúdos nela destacados. Mas, voltamos a repetir, o professor tem a liberdade para fazer as adequações que julgar conveniente. Na verdade, incentivamos esta conduta, uma vez que apenas o docente conhece as características do seu grupo e terá a capacidade necessária para conduzir sua prática de modo que os estudantes construam todo o conhecimento que a proposta sugere. Vale ressaltar que as atividades aqui descritas são relativas a Perímetro e Área. Portanto, o professor deve analisar se sua turma já é capaz de desenvolvê-las. Para melhor visualização optamos por, primeiro, apresentar as atividades e, a seguir, tecer alguns comentários a respeito de cada uma delas. A primeira é relativa a Perímetro e Ideias de Função (Figura 2).

1. Calcule o perímetro de cada uma das figuras seguintes (em cm).



- a) O perímetro depende do tamanho do lado? Por quê?
- b) É possível calcular o perímetro de qualquer quadrado, como os que você calculou? Como?
- c) De acordo com seu raciocínio anterior, calcule o perímetro dos quadrados seguintes cujos lados (em cm) estão indicados na tabela abaixo.

LADO	PERÍMETRO
1	
3	
5	
7	

- d) Registre em forma de produto a operação matemática que você fez para chegar aos resultados.
- e) Você pode escrever uma expressão matemática que simbolize as operações acima, ou seja, que simbolize o cálculo do perímetro de qualquer quadrado?

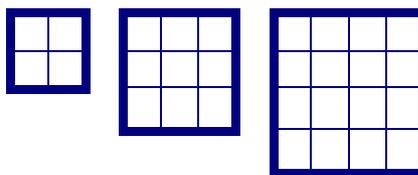
2. Com o auxílio do *software* Winplot, desenvolva as atividades abaixo.

- a) Marque os pontos do item c, da atividade 1, no gráfico.
- b) O que você percebe a respeito da distribuição desses pontos?
- c) Você acha que é possível fazer uma previsão do comportamento destes pontos, ou seja, aqueles pontos que não estão marcados seguem também uma regra de distribuição? Qual?
- d) No *software* há a opção de representar a expressão matemática que você escreveu na letra e da atividade 1 através do gráfico. Observe o que acontece. O que você notou?

Figura 2: Sequência de atividades com Perímetro e Ideias de Função.

A segunda sequência é sobre Área e Ideias de Função (Figura 3). O leitor perceberá, facilmente, que se trata das mesmas atividades anteriores adaptadas para o conteúdo aqui destacado.

3. Calcule a área de cada uma das figuras seguintes (em cm^2).



- a) A área depende do tamanho do lado? Por quê?
- b) É possível calcular a área de qualquer quadrado, como os que você calculou? Como?
- c) De acordo com seu raciocínio anterior, calcule a área dos quadrados seguintes cujos lados (em cm) estão indicados na tabela abaixo.

LADO	ÁREA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

- d) Registre em forma de produto a operação matemática que você fez para chegar aos resultados.
- e) Você pode escrever uma expressão matemática que simbolize as operações acima, ou seja, que simbolize o cálculo da área de qualquer quadrado?

4. Com o auxílio do *software* Winplot, desenvolva as atividades abaixo.

- a) Marque os pontos do item c, da atividade 4, no gráfico.
- b) O que você percebe a respeito da distribuição desses pontos?
- c) Você acha que é possível fazer uma previsão do comportamento destes pontos, ou seja, aqueles pontos que não estão marcados seguem também uma regra de distribuição? Qual?
- d) No *software* há a opção de representar a expressão matemática que você escreveu na letra e da atividade 3 através do gráfico. Observe o que acontece. O que você notou?

Figura 3: Sequência de atividades com Área e Ideias de Função.

As atividades 1 e 3 são aquelas feitas sem o auxílio do *software*. Pretendem trabalhar ideias de Função. Lembramos que optamos por lidar com as ideias de Dependência, Regularidade e Generalização.

As questões “O perímetro depende do tamanho do lado? Por quê?” e “A área depende do tamanho do lado? Por quê?” trazem a ideia de **dependência**. Numa relação funcional, uma das grandezas é determinada pela variação da outra, de forma unívoca, de modo que há uma dependência entre elas. Essa é uma das noções básicas de Função que deve surgir no processo de apropriação do conceito pelo aluno. No caso do Perímetro, por exemplo, o aluno pode perceber que conseguimos determinar o seu valor se tivermos posse do valor do lado do

quadrado. Em termo de variáveis, o lado é a variável independente e o Perímetro e a Área são as variáveis dependentes. Este conceito de variável pode ser destacado pelo professor interessado em aplicar esta sequência com turmas do Ensino Médio.

É importante, contudo, que seja respeitado o nível de raciocínio da turma. Em um recente trabalho nosso (CASTRO; RODRIGUES, 2010) pudemos perceber o nível de raciocínio dos estudantes a partir da justificativa que eles apresentavam para as questões de dependência. Neste caso, a turma estava, na sua maioria, em estágio intuitivo. Contudo, como a pesquisa foi realizada com estudantes do 6º ano, acreditamos que turmas de seriação avançada podem apresentar outros resultados. Trata-se de um momento rico para o professor interessado na investigação. Além disso, através da análise das justificativas da turma, o docente terá em mãos subsídios que orientarão sua prática no sentido de, sempre, partir do nível de cada estudante.

Nas questões “É possível calcular o perímetro de qualquer quadrado, como os que você calculou? Como?” e “É possível calcular a área de qualquer quadrado, como os que você calculou? Como?” são trabalhadas a ideia de **regularidade**. Esta ideia permite que se façam previsões de comportamentos em determinadas leis que se repetem regularmente. No caso do Perímetro e da Área, o estudante pode perceber que o processo da determinação dos valores é regular, ou seja, é possível prever resultados para quaisquer valores investigados a partir da mesma lei. Mais uma vez destacamos a importância da valorização das justificativas apresentadas pela turma. O professor terá a oportunidade de verificar de que forma o conceito está sendo construído.

As questões onde são solicitados os cálculos de Perímetro e Área pretendem reforçar o procedimento e preparar para as atividades solicitadas no *software Winplot*. Na verdade, elas serão base para a ideia de generalização. Quando o estudante é solicitado a escrever a operação matemática que simbolize o cálculo feito, em forma de produto, pretende-se que ele tenha subsídios para generalizar as leis de Perímetro e de Área.

Assim:

LADO	PERÍMETRO	Operação Matemática
1	4	1.4
3	12	3.4
5	20	5.4
7	28	7.4

LADO	ÁREA	Operação Matemática
1	1	1.1
2	4	2.2
3	9	3.3
4	16	4.4
5	25	5.5
6	36	6.6
7	49	7.7
8	64	8.8

Figura 4: Quadro.

A próxima questão solicita aos estudantes que escrevam uma expressão matemática que simbolize o cálculo de Perímetro e Área de qualquer quadrado. É a ideia de **generalização**. O professor pode instigar sua turma de modo que ela perceba se é possível trabalhar com qualquer medida de quadrado e como é possível representá-la. Neste caso, os estudantes terão contato com o raciocínio algébrico. É uma boa oportunidade para o docente favorecer a construção deste conhecimento pela turma.

Já afirmamos anteriormente que pesquisas atuais em Educação Matemática têm apontado que um dos obstáculos dos estudantes no trato com o tema Função está no registro algébrico. Eles levam consigo restrições de manipulação a revelar que o conhecimento algébrico não está consolidado. A este respeito, Souza e Diniz (2008) defendem que algumas atividades sobre linguagem algébrica também podem ser utilizadas para introduzir o conceito de Função. A nosso ver, parece haver uma simbiose entre o pensamento algébrico e o pensamento funcional. Já tivemos a oportunidade de destacar a existência de uma espécie de “zona de confluência de ideias” (CASTRO, RODRIGUES, 2011) entre estes tipos de pensamentos:

[...] o pensamento funcional, em suas bases mais primárias, auxiliando o desenvolvimento do raciocínio algébrico (Matos *et al.*, 2008) e a própria álgebra incumbindo-se de formalizar o pensamento funcional contribuindo assim para a abstração do conceito de Função. (CASTRO, RODRIGUES, 2011, p. 12).

Assim, este é um bom momento de análise para o professor. Pode-se pesquisar se estudantes do 9º ano generalizam algebricamente com segurança e de que forma a ideia de Função está presente. É apenas uma sugestão de nossa parte.

As atividades 2 e 4 são trabalhadas com o auxílio do *software*. As questões “Marque os pontos do item c, da atividade 1, no gráfico” e “Marque os pontos do item c, da atividade 3, no gráfico” buscam fazer com que os estudantes tenham contato com a marcação de pontos no plano cartesiano. Sugerimos que o professor, anteriormente, apresente este tema à sua turma,

de modo que ela tenha mais liberdade ao lidar com o *software*. Com relação ao aplicativo, esta atividade pode introduzir o trabalho com o *Winplot*. Apenas aconselhamos que o docente mostre o programa aos estudantes antes do desenvolvimento desta atividade, de modo que eles tomem conhecimento de suas ferramentas.

Ao marcar os pontos pedidos, a turma visualizará as seguintes interfaces (Figuras 5 e 6):

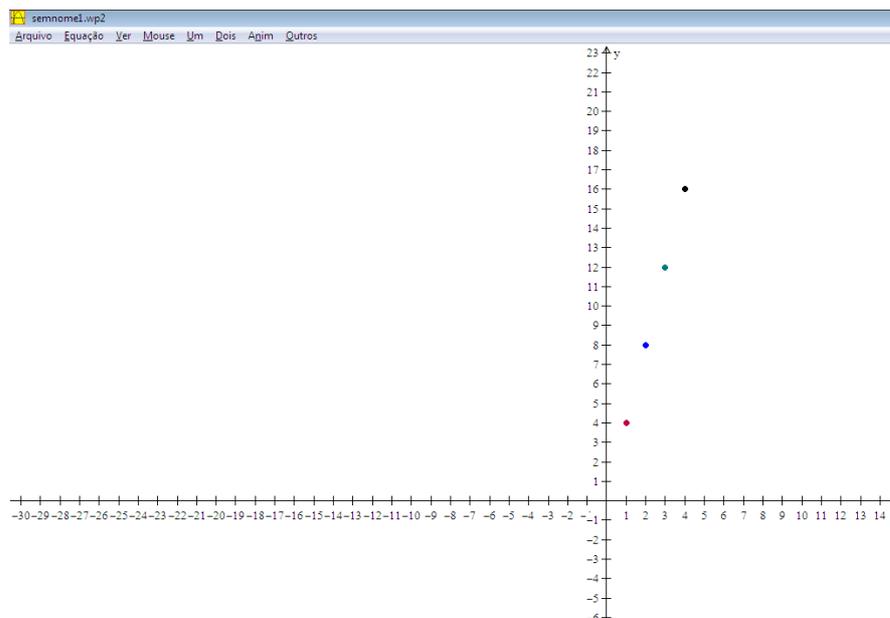


Figura 5: Perímetro.

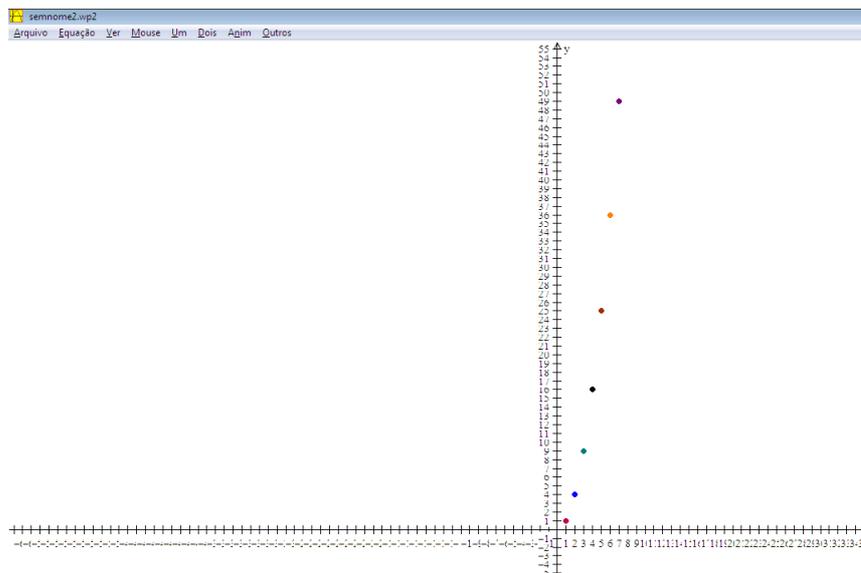


Figura 6: Área.

A seguir os estudantes terão a oportunidade de responder às questões “O que você percebe a respeito da distribuição desses pontos?” e “Você acha que é possível fazer uma previsão do

comportamento destes pontos, ou seja, aqueles pontos que não estão marcados seguem também uma regra de distribuição? Qual?” Aqui é aconselhável que o professor permita à sua turma total liberdade de pensamento, de modo que cada estudante possa analisar as questões do jeito que lhe agradar. Acreditamos que estes são instantes ricos da aula e é papel do educador matemático não tolher nem julgar o modo de raciocínio da sua turma. Nosso objetivo com estas questões é fazer com que o estudante tenha contato com algumas ideias de previsão a partir de determinado padrão de distribuição. Acreditamos que após a marcação dos pontos do Perímetro, a turma facilmente irá relacionar o padrão observado com uma reta. O professor pode, ainda, perguntar a respeito de outros valores não marcados. Assim: “Qual o perímetro de um quadrado de lado 7cm? De lado 9cm?”

Com relação à área, pode ser que a turma não consiga identificar uma parábola, já que, dependendo da época a ser aplicada a atividade, os estudantes talvez não a conheçam. É provável que o professor encontre termos como “curva” ou “não é uma reta”. De qualquer forma, acreditamos que as questões permitem que o docente avalie o nível de comunicação das ideias da sua turma, além de introduzir o conceito de Função a partir de suas ideias básicas, permitindo, portanto, abordagens intuitivas por parte dos estudantes.

A última questão traz a ideia de **generalização**. Aqui o professor pode explorar mais o conceito de lei. Ao representar a expressão matemática no *software* os estudantes encontrarão as seguintes interfaces (Figuras 7 e 8):

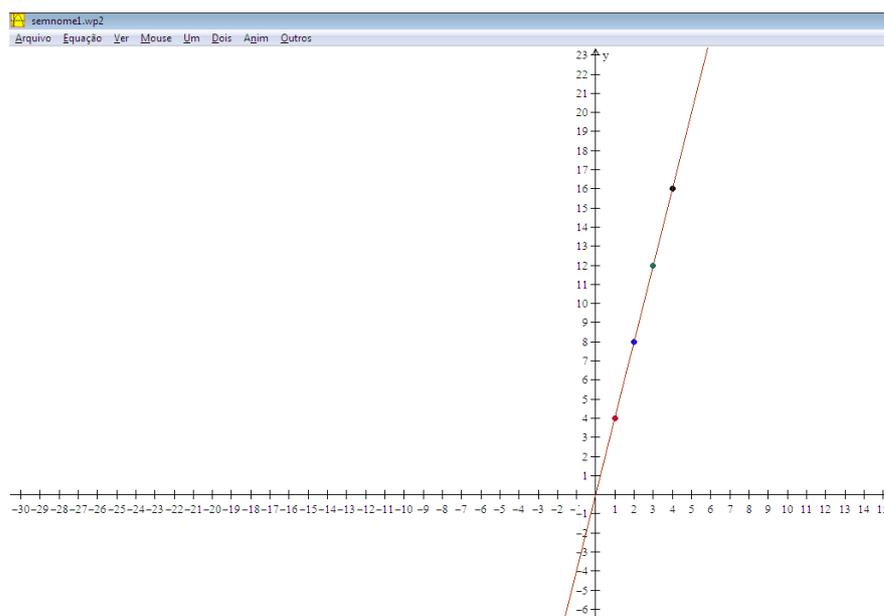


Figura 7: Expressão $f(x) = 4x$.

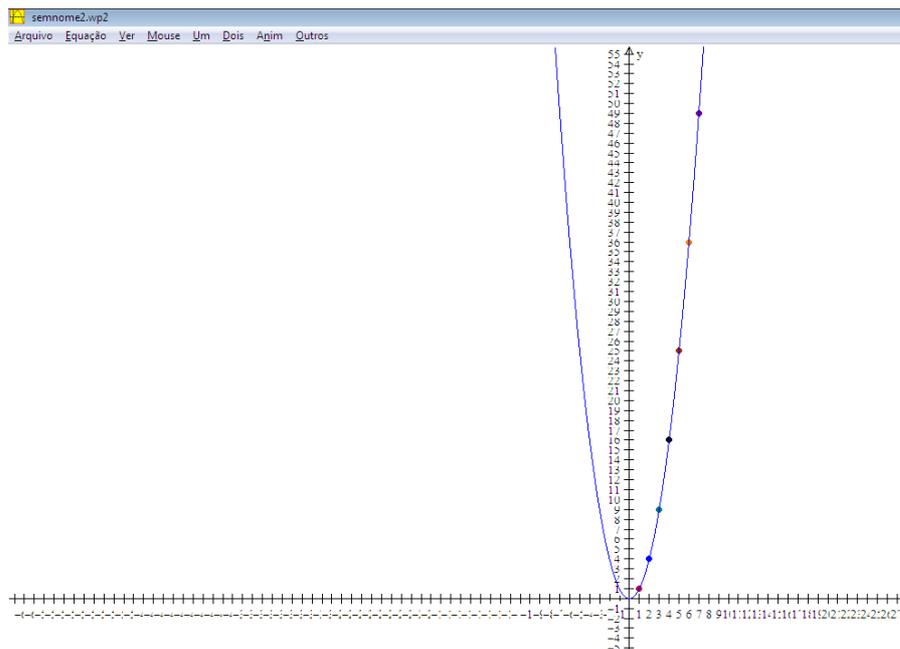


Figura 8: Expressão $f(x) = x^2$.

Deste modo, o professor pode perguntar sobre o fato de a lei representada no aplicativo ser a mesma descrita pelos estudantes anteriormente, para Perímetro e para Área. Assim, ele questiona o porquê da representação gráfica não ser igual àquela feita por eles. Outro ponto que podemos destacar é com relação à não marcação de pontos negativos. Tem-se a oportunidade de lidar com ideias rudimentares de domínio das Funções e, até mesmo, com os conjuntos numéricos. Além desses questionamentos, outros poderão ser feitos pelo professor de modo que ele deixe seus alunos bem à vontade e possa atuar como mediador na construção do conceito pelos estudantes.

Considerações finais

Ao propormos uma sequência de atividades que tenha como parceira a Informática Educativa, estamos compactuando com uma linha de pesquisa em Educação Matemática que pretende, além de outros objetivos, investigar de que forma o cenário escolar reage na presença de práticas que contemplem a presença do computador e outras mídias. Concordamos com Borba e Penteadó (2005) ao afirmarmos que é dever do Educador Matemático sugerir novos contextos que assumam a participação da Informática na condução dos objetivos do professor e analisar tais momentos.

Assim, de acordo com nossa proposta neste estudo, julgamos que o *software* assume papel de coadjuvante no processo de construção do conhecimento pela turma. Coadjuvante porque os atores principais ainda são o estudante em parceria com seu professor. Ou seja, o computador aparece aqui como suporte, apoio, mas não substitui, em momento algum, o papel do docente como facilitador da construção de conhecimento. Isto fica claro na sugestão das atividades que fizemos. Ao professor cabe a instigação, o incentivo, a mediação. Ao estudante, a proposição de ideias, de argumentos, a verificação de hipóteses. Dessa forma, em relação às noções básicas de Função, o aplicativo permite que a turma explore suas conjecturas com mais segurança, além de facilitar a busca de argumentos.

Não temos dúvida de que o espaço escolar sofre uma transformação a partir da inserção da Informática Educativa se comparado a práticas tradicionais de ensino. Ou seja, não há passividade do estudante nem conhecimento exclusivo do professor. Na sequência que propomos, por exemplo, as respostas da turma não são rechaçadas. Todos têm a oportunidade de justificar seu pensamento e compará-lo com o dos demais colegas da classe. O professor, então, orienta, conduz o raciocínio. Podemos admitir que haja a substituição de palavras como “certo” e “errado” pelas frases “Poderia me explicar melhor?” ou “Como chegou a essa conclusão?”.

Concluindo, gostaríamos de reafirmar algumas considerações feitas ao longo do artigo. Assim, percebemos que a abordagem construtiva de Seymour Papert defendida na proposta parece ser bastante eficaz por tudo que foi mostrado até aqui em relação à Informática Educativa. Esta teoria não permite a passividade do aluno nem a imposição de conhecimento pelo professor, uma vez que prevê a construção de conceitos pelo aluno, de forma colaborativa e respeitando-se as individualidades de cada estudante.

Além disso, esperamos colaborar na demanda de sugestões de atividades usando o *Winplot* a ser disponibilizada na Internet para os professores. Sabemos que muitos profissionais da Educação recorrem à rede virtual de computadores na tentativa de reconhecer em alguma proposta algo que o ajude na sua prática diária. Estamos, assim, contribuindo para que se tenha uma visibilidade sobre os estudos que vêm sendo produzidos, de modo que eles possam chegar até a sala de aula.

Retornando ao papel do *software* no trabalho com ideias básicas de Função, percebemos que ele é uma alternativa para que o estudante possa construir o conceito de forma significativa, uma vez que é possível lançar mão da visualização das leis estudadas de maneira lúdica e, ao mesmo tempo, com certo grau de precisão. A rapidez na construção e análise dos gráficos, por

exemplo, é um fator de estímulo à turma, já que, na maioria das vezes, esta tarefa feita com uso de papel quadriculado é árdua e cansativa, impedindo maiores conclusões dos estudantes devido às imprecisões do desenho feito a mão. Além da visualização no *software* há que se destacar a possibilidade de manipulação das leis e checagem do comportamento dos pontos no plano cartesiano, sempre de maneira rápida e eficaz.

Esperamos, enfim, que esta sequência permita a cada professor, que por ela manifestar interesse, examinar o desenvolvimento de sua turma e analisar como o *software* contribui na construção do conhecimento sobre ideias básicas de Função.

Para finalizar, apresentamos um esquema (Figura 7) que representa nossa visão sobre a distribuição de papéis no espaço escolar com a presença da Informática Educativa, representada aqui pelo computador, independente do conteúdo a ser ministrado. Pensamos que, ao ser reservado um papel de coadjuvante à máquina, podemos afirmar que não há intervenção dela no cenário escolar, mas é o próprio cenário que intervém no computador, levando consigo suas particularidades e essências. Não acreditamos, portanto, que exista o movimento contrário, pois isto implicaria numa automação dos sujeitos, o que, a nosso ver, é impossível, já que a Educação pressupõe papéis ativos e subjetivos de todos os envolvidos.

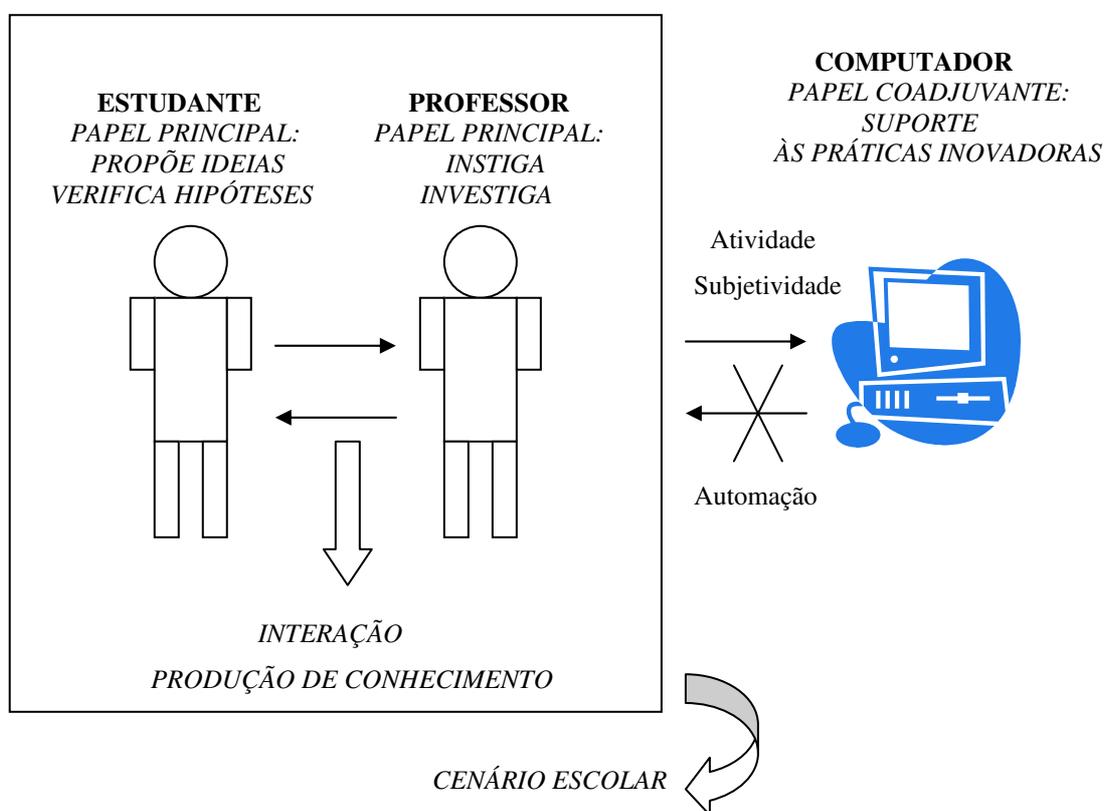


Figura 9: Diferentes papéis no cenário escolar.

Referências

ALMEIDA, M. E. **PROINFO – Informática e formação de professores**, v.1. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2000a. (Série de Estudos/Educação a Distância). Disponível em : <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002401.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2011.

ARDENGI, M. J. **Ensino aprendizagem do conceito de função – pesquisas realizadas no período de 1970 a 2005 no Brasil**. São Paulo, 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), PUC-SP.

BORBA, M. C.; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da Matemática**. 7. ed. Lisboa: Gradiva, 2010.

CASTRO, K. O.; RODRIGUES, C. K. O pensamento e o raciocínio algébrico no estudo de Função na Educação Básica. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática-CIAEM, 13, 2011, Recife-PE. **Anais...** Recife-PE: EDUMATEC-UFPE, 2011. Disponível em: <http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/945/246>. Acesso em 18 jul. 2011.

_____. Uma investigação sobre ideias e conceitos básicos de função no 6º ano do Ensino Fundamental. In: Encontro Sul Fluminense de Educação Matemática-ESFEM, 8, 2010, Vassouras-RJ. **Anais...** Vassouras-RJ, 2010. p. 272-284. CD-ROM.

ROCHA, J. S.; LIMA, I. B.; BARRETO, F. S. Atividades propostas na Internet para o ensino da Função Polinomial de 1º grau com o uso do *software Winplot*. In: Encontro Paraibano de Educação Matemática, 6, 2010, Monteiro-PB. **Anais eletrônicos...** Monteiro-PB, 2010. Disponível em: <www.sbempb.com.br/anais/arquivos/trabalhos/CC-8716291.pdf>. Acesso em 12 jul. 2011.

RORATTO, C. **A história da Matemática como estratégia para o alcance da aprendizagem significativa do conceito de função**. Maringá, 2009. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática), Universidade Estadual de Maringá.

SOUZA, E. R.; DINIZ, M. I. S. V. **Álgebra: das variáveis às equações e funções**. 1. ed. São Paulo: IME-USP, 2008.

TINOCO, L. A. A. (Coord.). **Construindo o Conceito de Função**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática / UFRJ, 2009.