



GUIA DO PROFESSOR

Caro professor, caso tenha algum questionamento de qualquer natureza, não hesite em nos contactar pelo e-mail:

conteudosdigitais@im.uff.br

DESCRIÇÃO

Tradicionalmente funções reais são exploradas a partir de suas leis de formação e de seus gráficos. Nesta atividade o assunto é abordado em um contexto diferente e pouco usual, a saber, quando um ponto do domínio e sua imagem são representados em uma *mesma reta numérica*. Ao interagir com o jogo proposto, o aluno terá a oportunidade de vivenciar os vários aspectos que compõem o conceito de função real.

OBJETIVOS

Verificar se o aluno assimilou o conceito de função real e suas propriedades; exercitar os aspectos qualitativos de uma função real; treinar coordenadas na reta.

QUANDO USAR?

Sugerimos que a atividade seja aplicada no final do primeiro ano do ensino médio, pois isto propiciará uma oportunidade para o aluno comparar as várias funções elementares que ele estudou ao longo do período letivo, identificando as várias propriedades que caracterizam cada tipo de função.

COMO USAR?

Decidir como usar o computador é uma questão que depende de alguns fatores: número de alunos na turma, número de computadores disponíveis no laboratório de informática e tempo disponível em sala de aula. Em virtude disto, vamos sugerir três estratégias de uso desta atividade:

1. Como um exercício extraclasse.

Nesta modalidade, você pode propor a atividade para seus alunos como um dever de casa (valendo um ponto extra), para ser realizado fora do tempo de sala de aula, isto é, em um horário livre no laboratório da escola ou na própria casa do aluno, caso ele possua um computador. Você pode definir um prazo pré-determinado para a realização da atividade (por exemplo, uma semana). No decorrer do prazo do dever de casa, você poderá tirar dúvidas eventuais de seus alunos.

Para tornar o trabalho mais orientado e focado, recomendamos fortemente que o dever de casa

seja conduzido através de algum registro escrito. O *formulário de acompanhamento do aluno*, apresentado mais embaixo, pode ser usado para este propósito. Este formulário também será útil como instrumento para uma discussão posterior em sala de aula (quando da devolução do formulário) e fornecerá subsídios para uma possível avaliação.

2. Em sala de aula com um projetor multimídia (*datashow*)

Se você tiver acesso a um projetor multimídia (*datashow*) ou a um computador ligado na TV, você poderá conduzir o jogo da atividade em sala de aula, junto com seus alunos: após resolver um desafio, peça para que eles tentem resolver os demais.

3. Como uma atividade de laboratório sob a supervisão do professor.

A grande vantagem desta modalidade é que você poderá acompanhar de perto como os alunos estão interagindo com o computador. Sugerimos que você apresente o jogo aos alunos, resolvendo um dos desafios como exemplo e, a partir daí, deixe-os brincar livremente, intervindo apenas quando necessário. Esta atividade não deverá ocupar mais do que 45 minutos no laboratório.

Principalmente nas modalidades 1 e 3, *recomendamos fortemente* que o aluno preencha algum tipo de questionário de acompanhamento, para avaliação posterior. Sugerimos o seguinte modelo (sinta-se livre para modificá-lo de acordo com suas necessidades):

[c1d-aluno.rtf](#)

Este formulário de acompanhamento do aluno também estará acessível na página principal da atividade através do seguinte ícone:



As respostas dos questionamentos propostos neste formulário não estão incluídas com a atividade, mas elas podem ser solicitadas através do e-mail conteudosdigitais@im.uff.br.

OBSERVAÇÕES METODOLÓGICAS

Esta atividade oferece uma situação didática a partir da qual o professor poderá descobrir os conhecimentos prévios, esquemas mentais, equívocos e intuições dos seus estudantes. O sistema de pontuação inibe uma abordagem “tentativa e erro”. De fato, em nossos testes, pudemos observar que inicialmente o aluno manipula os controles da atividade para estudar a situação (como em um experimento) mas, gradativamente, vai criando estratégias para resolver os desafios seguintes.

Relatos de experiências (comprovados em nossos testes) mostram que os alunos têm forte resistência em preencher o formulário de acompanhamento. Mais ainda: estes relatos mostram que, frequentemente, os alunos conseguem argumentar corretamente de forma verbal, mas enfrentam dificuldades ao fazer o registro escrito de suas ideias.

Mesmo com as reclamações e resistência dos alunos, nossa sugestão é que você, professor, insista no preenchimento do formulário. Afinal, por vários motivos, é muito importante que o aluno adquira a habilidade de redigir corretamente um texto matemático que possa ser compreendido por outras pessoas.

OBSERVAÇÕES TÉCNICAS

A atividade pode ser acessada usando um navegador (Firefox 2+ ou Internet Explorer 7+), através do link <http://www.uff.br/cdme/c1d/> (endereço alternativo: <http://www.cdme.im-uff.mat.br/c1d/>). Se você preferir, solicite que o responsável pelo laboratório da escola instale a atividade para acesso *offline*, isto é, sem a necessidade de conexão com a internet.

O jogo pode ser executado em qualquer sistema operacional: Windows, Linux e Mac OS. Porém, para executá-lo, é preciso que o computador tenha a linguagem JAVA instalada. A instalação da linguagem JAVA pode ser feita seguindo as orientações disponíveis no seguinte link http://www.java.com/pt_BR/.

Atenção: se você estiver usando a atividade *offline* através de uma cópia local em seu computador, é importante que os arquivos não estejam em um diretório cujo nome contenha acentos ou espaços.

Importante: algumas distribuições Linux vêm com o interpretador JAVA *GCJ Web Plugin* que não é compatível com o applet da atividade. Neste caso, recomendamos que você solicite ao responsável pelo laboratório da escola que instale o interpretador nativo da Sun, disponível no link http://www.java.com/pt_BR/.

Acessibilidade: a partir da Versão 2 do Firefox e da Versão 8 do Internet Explorer, é possível usar as combinações de teclas indicadas na tabela abaixo para ampliar ou reduzir uma página da internet, o que permite configurar estes navegadores para uma leitura mais agradável.

Combinação de Teclas	Efeito
	Ampliar
	Reduzir
	Voltar para a configuração inicial

Vantagens deste esquema: (1) além de áreas de texto, este sistema de teclas amplia também figuras e aplicativos FLASH e (2) o sistema funciona para qualquer página da internet, mesmo para aquelas sem uma programação nativa de acessibilidade.

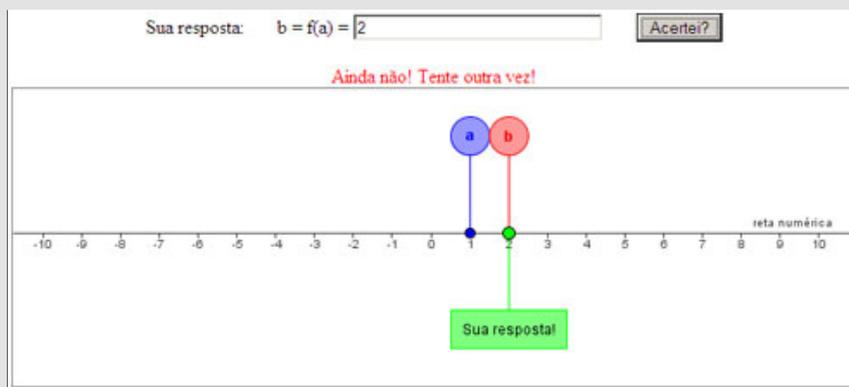
DICAS

Nos vários testes que realizamos com esta atividade, identificamos três comportamentos que merecem atenção:

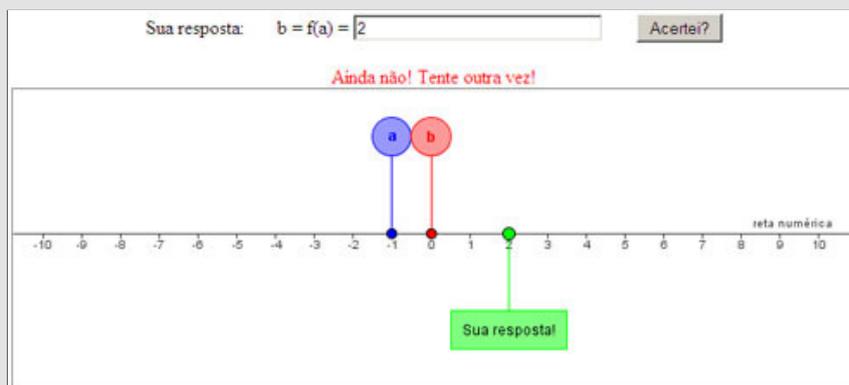
1. Para resolver o desafio, a resposta dada pelo aluno (o número representado pelo retângulo verde) deve coincidir com o ponto b *independentemente* da posição do ponto a. Por exemplo, no desafio 1, caso o aluno digite como resposta

$$b = f(a) = 2$$

e o ponto a seja igual a 1, o número representado pelo retângulo verde irá, de fato, coincidir com o número b, como ilustra a figura abaixo:



Por outro lado, ao movermos o ponto a para a posição -1 , por exemplo, observamos que o número representado pelo retângulo verde deixa de coincidir com o ponto b, como ilustra a figura seguinte:



Portanto, a solução $b = f(a) = 2$ não está correta para o desafio 1.

Desta maneira, é importante destacar para o aluno que ele deve mover o ponto a em todo intervalo $[-10, 10]$, principalmente se o programa indicou que sua resposta não está correta.

2. No questionário de acompanhamento, alguns alunos deram

“fatorial”, “m.d.c.” e “coeficiente angular da reta”

como respostas para a pergunta “Que outra função você gostaria que estivesse entre os desafios e não está?”. Caso isto aconteça, sugerimos que se aproveite a oportunidade para esclarecer que (1) certas funções estão definidas apenas para os números naturais (o caso do fatorial, por exemplo) e (2) que existem funções que dependem de duas ou mais variáveis (o caso do m.d.c.).

3. Como qualquer software numérico, o applet da atividade representa números reais usando apenas um número finito de casas decimais. Por este motivo, o software não distingue números reais cuja distância é menor do que uma certa precisão. Por exemplo, se você digitar

$$b = f(a) = a + 0.99999999$$

ao invés de $a + 1$, no desafio 1, o programa indicará que sua resposta está certa. Apesar disto, não se espera que um aluno, neste momento, forneça respostas com números decimais desta natureza. Mais ainda: o propósito da atividade é evidenciar os aspectos qualitativos (isto é, crescimento, decrescimento, simetrias) ao invés dos aspectos quantitativos de uma função.

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO APÓS A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Sugerimos fortemente que seja feita uma discussão com os alunos após a realização da tarefa. Se você

optou por levá-los ao laboratório, isto pode ser feito no próprio laboratório, logo após o término da atividade. Se você optou por um exercício extraclasse, a discussão pode ser feita quando da devolução do questionário. Aqui estão algumas sugestões de questões para discussão em sala de aula:

1. Quais foram os tipos de função apresentados na atividade (isto é, função: linear, afim, quadrática, racional, etc.)?
2. Como saber, usando o programa, se a função é crescente em um intervalo? E decrescente?
3. Como saber, usando o programa, se a função é injetiva quando restrita a um determinado intervalo?
4. Como saber, usando o programa, se a função possui uma raiz no intervalo $[-10, 10]$?

AVALIAÇÃO

Como instrumento de avaliação, sugerimos que você peça para os alunos elaborarem um relatório descrevendo as perguntas e respostas apresentadas na discussão em sala de aula. Nesse relatório, o professor poderá avaliar as capacidades de compreensão, argumentação e organização do aluno. Recomendamos que o questionário preenchido durante a realização da atividade seja anexado ao relatório.

REFERÊNCIAS

Bridger, M. *Dynamic Function Visualization*. The College Mathematics Journal, v. 27, n. 5, pp. 361-369, 1996.

Bridger M.; Bridger, M. *Mapping Diagrams: Another View of Functions*. Em Cuoco, A.; Frances R. Curcio, F. R. (editores). *The Roles of Representation in School Mathematics: 2001 Yearbook*. National Council of Teachers of Mathematics, 2001.

Goldenberg, P.; Lewis, P.; O'Keefe, J. *Dynamic Representation and the Development of a Process Understanding of Functions*. Em: Harel, G. and E. Dubinsky (editores). *The Concept of Functions: Aspects of Epistemology and Pedagogy*. MAA Notes, Volume 25. Washington, DC: Mathematical Association of America, 1992.

Healy, L.; Sinclair, N.. *If This is Our Mathematics, What are Our Stories?*. International Journal of Computers for Mathematical Learning, v. 12, n. 1, pp. 3-21, 2007.

[\[Clique aqui para voltar para a página principal!\]](#)

Dúvidas? Sugestões? Nós damos suporte! Contacte-nos pelo e-mail:
conteudosdigitais@im.uff.br.

Anexo

Formulário de Acompanhamento do Aluno

Atividade: como b depende de a?

Aluno(a): _____ Turma: _____

Professor(a): _____

Desafio	Valor da função em $a = 0$	Resposta do desafio
1		$b = f(a) =$
2		$b = f(a) =$
3		$b = f(a) =$
4		$b = f(a) =$
5		$b = f(a) =$
6		$b = f(a) =$
7		$b = f(a) =$
8		$b = f(a) =$
9		$b = f(a) =$
10		$b = f(a) =$
11		$b = f(a) =$
12		$b = f(a) =$
13		$b = f(a) =$
14		$b = f(a) =$
15		$b = f(a) =$
16		$b = f(a) =$

Quantos desafios você tentou? _____

Qual foi a sua pontuação final? _____

Você teve dificuldade em identificar alguma das relações? Qual(is)? _____

Qual desafio você achou mais fácil? _____

E o mais difícil? _____

Existe algum desafio que você não conseguiu resolver? Qual(is)? _____

Você utilizou as dicas? _____

Se sim, elas o ajudaram a encontrar a resposta? _____

Que outra(s) função(ões) você gostaria que estivesse entre os desafios e não está(ão)? _____