



## GUIA DO PROFESSOR

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

[conteudosdigitais@im.uff.br](mailto:conteudosdigitais@im.uff.br)

### DESCRIÇÃO

Esta atividade oferece seis animações interativas relacionadas com o conceito de área. As quatro primeiras animações motivam as conhecidas fórmulas para as áreas de um retângulo, de um paralelogramo, de um triângulo e de um trapézio assumindo-se que a área de um quadrado cujo lado mede  $a$  é  $a^2$ . A quinta animação motiva a conhecida fórmula para a área do círculo usando-se o método de exaustão: o círculo é aproximado por polígonos regulares com um número de lados cada vez maior. A sexta animação demonstra o teorema de Pitágoras usando-se transformações geométricas que preservam áreas (cisalhamentos e rotações).

### OBJETIVOS

Estimular o raciocínio por argumentos visuais; ilustrar a técnica de decomposição e composição de figuras planas no estudo de áreas; ilustrar a técnica de transformações geométricas de figuras planas no estudo de áreas.

### QUANDO USAR?

Sugerimos que a atividade seja usada quando da apresentação de medidas de superfícies em geometria plana.

### 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). Acharmos que não é preciso que você explique o funcionamento do *software* da atividade, pois incluímos uma animação ilustrando todos os seus recursos.

Naturalmente, 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 algumas questões que os alunos deverão estudar com o auxílio do *software* da atividade. O *formulário de acompanhamento do aluno*, apresentado mais embaixo, sugere vários exercícios. 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 usar o *software* desta atividade em sala de aula para, por exemplo, ao invés de desenhar os poliedros no quadro, exibi-los e manipulá-los através do computador. Se houver tempo, mesmo alguns exercícios do *formulário de acompanhamento do aluno* poderão ser resolvidos em sala de aula sob sua orientação.

## 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 seus alunos estão interagindo com o computador.

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):

[dsp-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](mailto:conteudosdigitais@im.uff.br).

## OBSERVAÇÕES METODOLÓGICAS

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/dsp/> (endereço alternativo: <http://www.cdme.im-uff.mat.br/dsp/>). Se você preferir, solicite que o responsável pelo laboratório da sua escola instale a atividade para acesso *offline*,




isto é, sem a necessidade de conexão com a internet.

A atividade pode ser executada 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/](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/](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

1. A fórmula para a área do triângulo obtida na [Parte 3](#) pode ser deduzida ainda de outra maneira: ao se cortar o triângulo pelo segmento de reta cujas extremidades são os pontos médios dos lados AC e BC do triângulo, um trapézio e um triângulo são obtidos. Estas duas peças podem ser justapostas de forma a constituir um paralelogramo cuja base tem medida igual a medida da base do triângulo original e cuja altura tem medida igual a metade da medida da altura do triângulo original. Basta então usar a fórmula para a área do paralelogramo.
2. A fórmula para a área do trapézio obtida na [Parte 4](#) pode ser deduzida ainda de outra maneira: primeiro, faz-se uma cópia do trapézio original. Os dois trapézios podem ser justapostos de forma a constituir um paralelogramo cuja base tem medida igual a soma das medidas das bases do trapézio original e cuja altura tem medida igual a medida da altura do trapézio original. Basta então usar a fórmula para a área do paralelogramo e dividir o resultado por 2.
3. Enquanto que as “demonstrações sem palavras” desta atividade tratam de fórmulas para áreas de figuras planas, existem “demonstrações sem palavras” para outros tópicos matemáticos: álgebra, trigonometria, cálculo, sequências, séries, somas de inteiros, etc. O leitor interessado pode consultar as referências indicadas mais abaixo. A seção “Matemática Sem Palavras” do site português [Atractor](#) também é uma outra excelente referência no assunto.

## 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. Esta discussão pode incluir as diferentes estratégias de solução dos exercícios adotada por cada aluno, a comparação das respostas dos alunos, as dificuldades encontradas na realização dos exercícios, a ênfase em propriedades e resultados importantes, as informações suplementares, etc.

## 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

Alsina, C.; Nelsen, R. B. *Math Made Visual – Creating Images for Understanding Mathematics*. The Mathematical Association of America, Classroom Resource Materials, 2006.

Casselman, B. *Pictures and Proofs*. Notices of The AMS, vol. 47, n. 10, pp. 1257-1266, 2000.

Lima, E. L. *Medida e Forma em Geometria – Comprimento, Área, Volume e Semelhança*. Sociedade Brasileira de Matemática, Coleção do Professor de Matemática, 1991.

Nelsen, R. B. *Proofs Without Words – Exercises in Visual Thinking*. The Mathematical Association of America, Classroom Resource Materials, 1993.

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

---

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

# **Anexo**

## **Formulário de Acompanhamento do Aluno**

# Atividade: demonstrações sem palavras

Aluno(a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Professor(a): \_\_\_\_\_

## Parte 1

Admitindo-se que a área de um quadrado de lado de tamanho  $L$  é igual a  $L^2$ , a construção indicada no aplicativo interativo desta parte pode ser usada para deduzir uma fórmula para a área de um retângulo em termos das medidas de seus lados. Indique, nos campos abaixo, qual é o argumento sugerido por esta “demonstração sem palavras”.

---

---

---

---

---

---

---

---

Quantas dicas você usou para a Parte 1? \_\_\_\_\_

## Parte 2

Indique, nos campos abaixo, qual é a propriedade ou fórmula que está sendo motivada por esta “demonstração sem palavras”.

---

---

---

---

---

---

---

---

Quantas dicas você usou para a Parte 2? \_\_\_\_\_

## Parte 3

Indique, nos campos abaixo, qual é a propriedade ou fórmula que está sendo motivada por esta “demonstração sem palavras”.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Quantas dicas você usou para a Parte 3? \_\_\_\_\_

#### **Parte 4**

Indique, nos campos abaixo, qual é a propriedade ou fórmula que está sendo motivada por esta “demonstração sem palavras”.

---

---

---

---

---

---

---

---

Quantas dicas você usou para a Parte 4? \_\_\_\_\_

#### **Parte 5**

Indique, nos campos abaixo, qual é a propriedade ou fórmula que está sendo motivada por esta “demonstração sem palavras”.

---

---

---

---

---

---

---

---

Quantas dicas você usou para a Parte 5? \_\_\_\_\_

#### **Parte 6**

Indique, nos campos abaixo, qual é a propriedade ou fórmula que está sendo motivada por esta “demonstração sem palavras”.

---

---

---

---

---

---

---

---

Quantas dicas você usou para a Parte 6? \_\_\_\_\_