

# A MATEMÁTICA DO TANGRAM NA SALA DE AULA

## RAIO X DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**TEMA:** Cálculos de área a partir do mapa da sala

**AUTORA:** Ana Lúcia Souza Alves

### OBJETIVOS

Relacionar conceitos geométricos e algébricos do jogo *tangram* ao mapa da sala de aula construído pelos alunos. Propõe a situação-problema: como construir uma equação do 2º grau para calcular áreas a partir do desenho do mapa da sala de aula? Então, a partir da transformação do mapa da sala de aula em figuras geométricas planas conhecidas (estudadas no *tangram*), os alunos podem construir fórmulas algébricas para o cálculo de áreas.

### DIREITOS DE APRENDIZAGEM

- Resolver situações-problema do contexto social e de outras áreas do conhecimento construído, com a participação do aluno, que possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza;
- Aplicar técnicas, instrumentos e fórmulas apropriadas para determinar medidas;
- Analisar relações entre perímetros e áreas de figuras geométricas planas.

### DISCIPLINAS RELACIONADAS

#### MATEMÁTICA

- Construção de modelos matemáticos para realização de cálculos de áreas de figuras geométricas planas e de expressões algébricas das mesmas a partir da situação-problema construída juntamente com a turma.

#### HISTÓRIA

- Resgate histórico e curiosidades referente ao *tangram* como também do local de sua origem.

#### GEOGRAFIA

- Comparação do mapa da sala de aula com os mapas geográficos apresentados no livro do estudante *Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura*.

#### LINGUA PORTUGUESA

- Leitura e produção de textos.

### MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Livro didático: *Projeto Velear - Matemática*;
- *Data show*; Computador;
- Cartolina; papel pardo e papel-ofício;
- Lápis, pincel atômico; caneta, borracha, cola, tesoura, calculadora;
- Textos complementares;
- Programa GeoGebra (link para download na atividade).

### PALAVRAS-CHAVE

Geometria plana – Expressões algébricas – Equação do segundo grau – *Tangram* – Matemática.

### CONTEÚDOS PROPOSTOS

#### FACTUAIS

- Identificação de figuras geométricas planas.

#### CONCEITUAIS

- Conceito de figuras geométricas planas e de sua área;
- Origem e relação entre a geometria e as expressões algébricas (equação do 2º grau);
- Relação espacial com estruturas de pequenas e grandes dimensões.

#### PROCEDIMENTAIS

- Construção do *tangram* com o auxílio do software GeoGebra;
- Dedução das áreas das diversas formas geométricas do *tangram*.

#### ATITUDINAIS

- Valorização do cálculo geométrico a partir da observação e relação com o espaço.

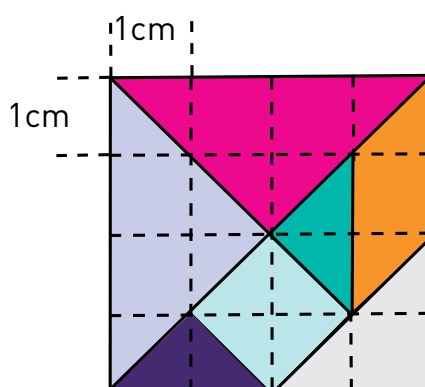
### TEMPO TOTAL SUGERIDO

8 aulas.

## 1ª ETAPA → EXPLORAÇÃO

- Apresentar aos estudantes os objetivos da atividade de forma clara para que compreendam a sua finalidade. A meta desta SD é a construção das fórmulas matemáticas utilizadas para calcular áreas das figuras geométricas planas, dando subsídio para que o aluno encontre um modelo matemático da equação do 2º grau.
- Construir um *tangram* com auxílio do programa GeoGebra (disponível para download em: <<https://www.geogebra.org/download>>).
- Levantar questões (conforme orientado na atividade 1) a partir do *tangram* para que o aluno diferencie “área” de “perímetro” de forma dedutiva – e para posterior compreensão e construção da fórmula para o cálculo da área de figuras geométricas planas.

### ATIVIDADE 1



**QUESTÃO 1** - No modelo do *tangram*, cada quadrado representa um centímetro quadrado (1 cm<sup>2</sup>). Calcule, em centímetros quadrados, a área do:

- Triângulo maior
- Quadrado
- Triângulo médio
- Triângulo menor
- Paralelogramo

**QUESTÃO 2** - Determine, em centímetros quadrados, a área do:

- Quadrado formado pelos 2 triângulos maiores:



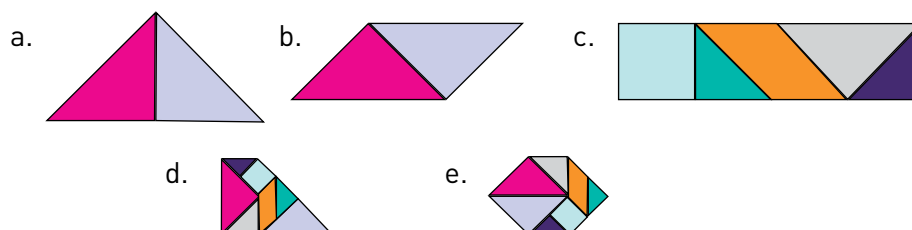
- Triângulo formado pelos 2 triângulos menores e pelo triângulo médio:



**QUESTÃO 3** - O *tangram* é um conhecido quebra-cabeça chinês. Usando as 7 peças que o compõem, é possível criar diferentes figuras. Represente essas figuras com as suas peças.



**QUESTÃO 4** - Das figuras a seguir, quais têm a mesma área?



- Explorar os vários conceitos geométricos que surgem durante a construção do *tangram*, como: ponto, lados, vértices, diagonal, ponto médio, mediatriz e segmento de reta. Fazer um resgate histórico do *tangram* e de sua origem através de pesquisa na internet do celular de alguns alunos.
- Acompanhar o desenvolvimento da pesquisa nos grupos, a interação entre eles e, concluída a atividade, organizar a socialização dos resultados.

## GABARITO

### QUESTÃO 1

- Área do todo, quadrado grande =  $4^2 = 16\text{cm}^2$ . Logo o a área do triângulo maior é  $\frac{1}{4}$  de  $16\text{m}^2 = 4\text{cm}^2$
- Área do quadrado pequeno é  $4 \times 0,5\text{cm}^2 = 2\text{cm}^2$
- Área do triângulo médio =  $1\text{cm}^2 + 0,5\text{cm}^2 + 0,5\text{cm}^2 = 2\text{cm}^2$
- Área do triângulo menor  $0,5\text{cm}^2 + 0,5\text{cm}^2 = 1\text{cm}^2$
- Área do paralelogramo =  $1\text{cm}^2 + 0,5\text{cm}^2 + 0,5\text{cm}^2 = 2\text{cm}^2$

### QUESTÃO 2

- $4\text{cm}^2 + 4\text{cm}^2 = 8\text{cm}^2$
- $1\text{cm}^2 + 1\text{cm}^2 + 2\text{cm}^2 = 4\text{cm}^2$

### QUESTÃO 3

Pessoal.

### QUESTÃO 4

A área da figura da alternativa **a** é igual à área da figura da alternativa **b**.

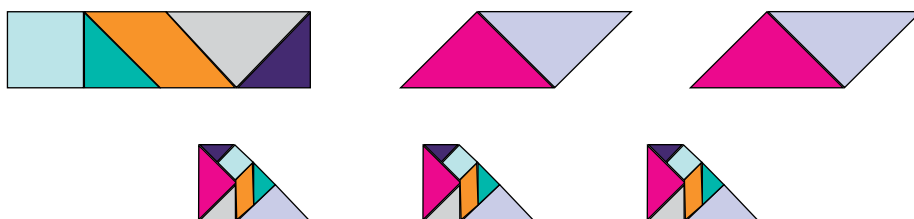
A área da figura da alternativa **d** é igual à área da figura da alternativa **e**.

## 2ª ETAPA INVESTIGAÇÃO

- Aproveitar os conhecimentos construídos sobre as formas geométricas na 1ª etapa e solicitar que cada grupo construa: 2 paralelogramos, 1 retângulo, 1 losango e 3 trapézios. Seguir as orientações da atividade 2 para sistematizar o conceito de área de figuras planas.

### ATIVIDADE 2

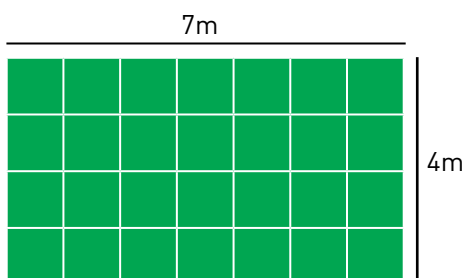
1. Solicitar aos estudantes que formem grupos de 4 e recortem as peças do *tangram* construídas por eles na atividade anterior. São 7 peças do *tangram*: 5 triângulos, um quadrado e um paralelogramo.
2. Cada grupo terá que formar dois paralelogramos, três trapézios e um retângulo. Conforme questão 4 da atividade.



3. Entregar aos alunos uma folha para registro das conclusões durante o decorrer da aula com as seguintes questões:

- a. Cole a figura encontrada com um corte no paralelogramo, escreva suas conclusões e o modelo matemático de como calcular a área dessas figuras.
- b. Cole as figuras encontradas com o recorte feito no paralelogramo, escreva sua conclusão e o modelo de como podemos calcular a área do triângulo.
- c. Cole sua montagem feita com os trapézios, escreva suas conclusões e o modelo de como podemos calcular a área desse polígono.
- d. A partir dos modelos ou fórmulas construídas acima observe o losango abaixo e justifique a sua fórmula de cálculo da área.

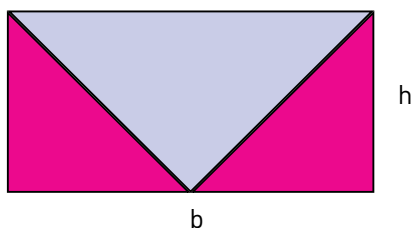
4. Rever a definição de área: área é a denominação dada à medida de uma superfície.



5. Convidar um aluno para demonstrar sua conclusão no quadro.
6. Perguntar a eles se alguém sabe como encontrar um modelo para calcular a área do paralelogramo, após rever algumas características do mesmo.

Registrar as possíveis soluções apresentadas por eles (caso não consigam, mediar o processo com questionamentos do tipo: "É possível formar um retângulo com o paralelogramo?". Quando conseguirem, peça que recortem e cole na folha de registro das conclusões, preenchendo o item **a**. Solicite que nomeiem o

comprimento de “b” e a altura de “h”. Peça que escrevam o modelo encontrado para o cálculo da área e sua conclusão na folha de registro. (Antes de o aluno recortar, orientá-lo a obter um ângulo reto que forma um triângulo de um dos lados do paralelogramo e formar com ele um retângulo, encaixando-o no outro lado do paralelogramo).



**Área do paralelogramo:**

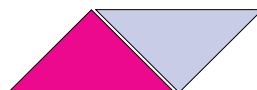
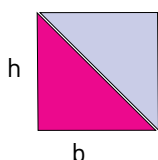
A área do paralelogramo é igual à área do retângulo.

$$A = \text{base} \times \text{altura}$$

ou

$$A = b \times h$$

7. Rever o conceito e algumas das propriedades do triângulo e dar continuidade aos questionamentos, induzindo os alunos a encontrarem o modelo matemático para se calcular a área do triângulo. (É possível formar dois triângulos com o paralelogramo, com o retângulo e/ou com o quadrado – orientá-los a preencherem o item **b** da folha de registro das conclusões).

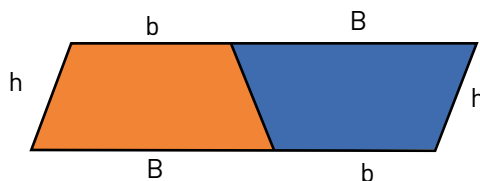


**Área do triângulo:**

$$A = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} \text{ ou}$$

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

8. Convidar outro aluno para demonstrar sua conclusão no quadro.
9. Rever o conceito do trapézio e prosseguir instigando a turma: “É possível dividir o trapézio em figuras das quais você já sabe calcular a área (retângulo, paralelogramo e triângulo)? Tente encontrar uma das figuras das quais já construiu um modelo matemático para cálculo da área com os dois trapézios que tem em mãos. Vamos chamar a base menor de **b** e a base maior de **B**. Que figura você encontrou?”. Orientar o aluno a fazer o item **c** do registro de conclusões.



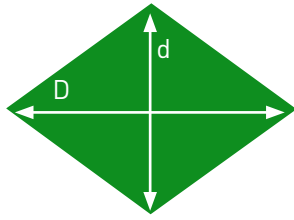
$$\text{Área do trapézio} = \frac{(\text{base maior} + \text{base menor}) \times \text{altura}}{2}$$

Ou

$$A = \frac{(B + b)}{2}$$

**Observação:** Podem surgir outras respostas, que devem ser analisadas pelo professor.

10. Convidar outro aluno para demonstrar sua conclusão no quadro.
11. A partir dos modelos ou fórmulas construídas pelos alunos, apresentar um losango e deixar como desafio para que eles possam justificar a sua fórmula de cálculo da área. O aluno será instigado a visualizar o cálculo da área dos 4 triângulos retângulos formados a partir das diagonais do losango. Preencher o item **d** da folha de registro de conclusões.

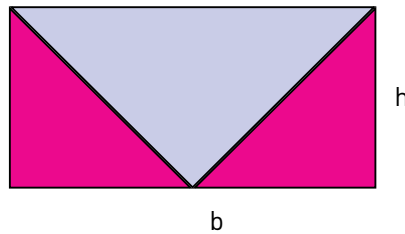


$$S = \frac{D \cdot d}{2} \cdot 4 \quad \text{Ou} \quad S = \frac{D \cdot d}{2}$$

12. Acompanhar os alunos durante a construção dos modelos de cálculos de área auxiliando-os em algumas dificuldades que poderão surgir.

### GABARITO

- Folha de registro das conclusões referente ao modelo das áreas dos polígonos.
- a. Cole a figura encontrada com um corte no paralelogramo, escreva suas conclusões e o modelo matemático de como calcular a área dessas figuras.



**Área do paralelogramo:**

A área do paralelogramo é igual à área do retângulo.

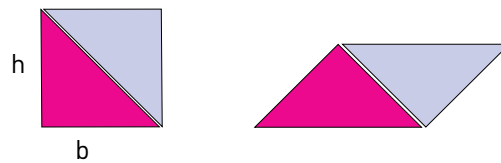
$$A = \text{base} \times \text{altura}$$

ou

$$A = b \times h$$

**Observação:** A conclusão é pessoal.

- b. Cole as figuras encontradas com o recorte feito no paralelogramo, escreva sua conclusão e o modelo de como podemos calcular a área do triângulo.



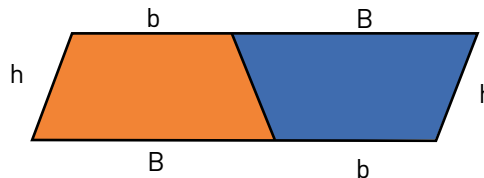
**Área do triângulo:**

$$A = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} \quad \text{ou}$$

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

**Observação:** A conclusão é pessoal.

- c. Cole sua montagem feita com os trapézios, escreva suas conclusões e o modelo de como podemos calcular a área desse polígono.



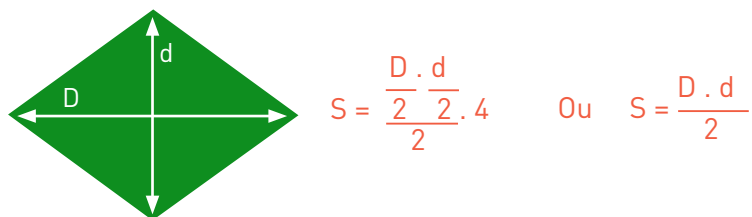
$$\text{Área do trapézio} = \frac{(\text{base maior} + \text{base menor}) \times \text{altura}}{2}$$

Ou

$$A = \frac{(B + b)}{2}$$

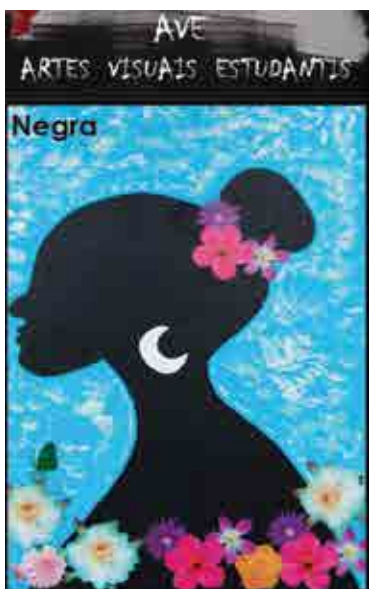
**Observação:** A conclusão é pessoal.

- d. A partir dos modelos ou fórmulas construídas acima observe o losango abaixo e justifique a sua fórmula de cálculo da área.



Conclusão: Convidar um aluno para desenvolver a expressão algébrica da área dos 4 triângulos retângulos. Caso não consiga, instigá-los até visualizar o produto da base vezes a altura de cada triângulo retângulo multiplicado pelos quatros triângulos de mesma medida formado com o losango.

### ATIVIDADE 3



- A estudante Raquel Rocha de Oliveira, do Colégio Estadual Baden Powell, na cidade de Eunápolis-BA (DIREC 08), criou a obra intitulada "Negra", um belo trabalho produzido na 1ª Mostra de Desenhos, Pinturas e Esculturas do projeto Artes Visuais Estudantis (AVE).
- Agora, imagine que, em protesto à exploração da mão de obra feminina e negra no país, professores e alunos de um colégio resolveram reivindicar melhores condições de trabalho para as mulheres negras, colocando um painel com a obra de Raquel Rocha em frente à escola.

Se as dimensões do painel serão de 200 cm de largura por 300 cm de altura, ele terá uma área de:

- a. 6m<sup>2</sup>
  - b. 500m<sup>2</sup>
  - c. 600m<sup>2</sup>
  - d. 6000m<sup>2</sup>
- Convidar alguns estudantes para apresentarem a solução do problema no quadro.

### GABARITO

#### ATIVIDADE 3

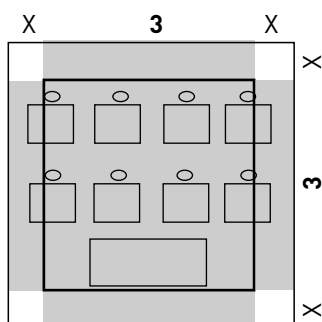
$$200 \text{ cm}^2 \times 300 \text{ cm}^2 = 60.000 \text{ cm}^2 = 6 \text{ m}^2$$

Alternativa "a"

### 3ª ETAPA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Apresentar aos alunos o mapa da sala de aula construído por eles no desenvolvimento da Sequência Didática 1 da publicação *Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor*, "Nossa sala de aula na trajetória do Sol". Com a participação e envolvimento da turma, elaborar a seguinte situação-problema:

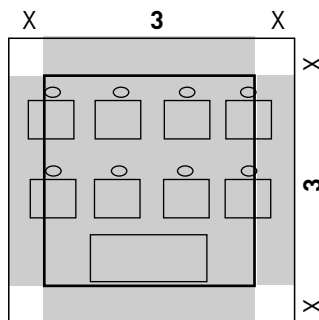
Marcelo vai recortar quatro quadrados iguais nos cantos do mapa da sala, deixando expressas as medidas do lado que ficou do mapa (ver imagem abaixo). Conforme cálculo realizado na aula anterior, sabe-se que a sala tem  $49\text{m}^2$ . Perguntar aos alunos: vocês acham que é possível identificar a medida do lado retirado? E qual será a expressão algébrica da área da sala de aula?



- Após registros no quadro das possíveis respostas, apresentar no *data show* a atividade 4 e mediar a solução.
- Verificar se os alunos tiveram dificuldades na resolução das ações, minimizar as possíveis dúvidas e resolver com eles no quadro a questão referente a equação do 2º grau do problema gerador.
- Solicitar que os alunos descrevam situações do dia a dia nos quais eles percebem a aplicação desses conceitos explorados nas últimas aulas.

#### ATIVIDADE 4

- Observe o mapa da sala de aula que vocês construíram informando o que se pede nas alternativas abaixo, após Marcelo ter retirado quatro quadrados iguais, um em cada canto, deixando expressa a medida dos lados em metros das demais partes da sala.



- Nome e quantidade de cada figura geométrica que aparece no desenho após a divisão de Marcelo.
- Represente a área destinada ao centro da sala.
- Represente uma área retirada por Marcelo.
- Se  $X = 3,2$  metros, calcule a quantidade de metros quadrados das figuras que fazem limite com os cantos retirados do mapa.
- Sabendo que a área total da sala é  $49\text{m}^2$ , informe a expressão algébrica de sua área.



- f. Informe o tipo de equação que você encontrou na situação-problema criada por Marcelo ao retirar os quadrados iguais nos quatro cantos do mapa de sua sala.
- g. Agora, usando o método que desejar, informe a medida do lado do quadrado retirado por Marcelo nos quatro cantos da sala.

### GABARITO

- a. Quatro quadrados iguais de lado medindo  $x$  metros, quatro retângulos iguais de lado medindo  $3$  metros e  $x$  metros, um quadrado de lado medindo  $3$  metros.
- b.  $3m \times 3m = 9m^2$
- c.  $X^2 m^2$
- d. A área dos retângulos que fazem limite com os cantos retirados mede  $3.X m^2$ , logo sua área é  $3 \times 3,2m = 9,6m^2$
- e.  $4X^2 + 4 \cdot 3x + 9 = 49$   
 $4X^2 + 12x + 9 - 49 = 0$   
 $4X^2 + 12x - 40 = 0$
- f. Equação do 2º grau (ao introduzir o conteúdo, o professor deverá trazer a situação à tona, dando significado ao mesmo).
- g.  $4X^2 + 12X - 40 = 0$   
 $\Delta = 12^2 - 4 \cdot (4) \cdot (-40)$   
 $\Delta = 784$   
 $X = \frac{-12 \pm \sqrt{784}}{2 \cdot 4}$   
 $X = \frac{-12 \pm 28}{8}$   
 $X' = \frac{-12 + 28}{8}$   
 $X'' = \frac{-12 - 28}{8} = -5m$  (não serve)

## 4ª ETAPA AVALIAÇÃO

- Pedir que os alunos respondam às seguintes perguntas de autoavaliação numa folha a ser entregue para o professor:
  - ◇ Você achou a situação-problema construída pela turma difícil? Explique quais dificuldades você verificou ao ler o problema.
  - ◇ As atividades desenvolvidas no decorrer das aulas o ajudaram a compreender como se resolvem os problemas que surgem em nosso cotidiano? Explique.
  - ◇ Escreva um pouco sobre o que você aprendeu de Matemática ao estudar o cálculo de área de figuras planas a partir de situação-problema criada com a participação da turma. Caso perceba alguma utilidade desse conteúdo para o seu dia a dia, registre.

- Recolher as folhas das fichas.
- Observar a desenvoltura e a integração dos estudantes durante o desenvolvimento das ações propostas.
- Analisar os registros dos estudantes na folha de registro da atividade.
- Verificar o desempenho dos estudantes na resolução dos exercícios e identificar as dificuldades encontradas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Julia Pinheiro & SENNA, Célia Maria Piva. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. São Paulo: Geodinâmica, 2012.

FURLAN, Sueli Angelo (org.). **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura**. São Paulo: Geodinâmica, 2012.

LOPES, Antonio José (Bigode). **Projeto Velear - Matemática, 9º ano**. 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2013.

RIVED (Rede interativa virtual de educação). **Construtora Rived**. Disponível em: <<http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/910>>. Acesso em: 24 set. 2014.

#### Documentos oficiais:

- ◇ PCN Matemática Ensino Fundamental II
- ◇ PCN de Ciências da Natureza Ensino Fundamental II
- ◇ Conteúdos Referenciais do Ensino Fundamental II/SEC
- ◇ Orientações Curriculares para o Ensino Fundamental II/SEC

#### Outros:

- ◇ Atividade complementar de apoio a prática docente/GESTAR - 8º ano
- ◇ Caderno do Professor/ Viver Escola 2013

