

1 Conjuntos Numéricos

2 Grandezas Proporcionais

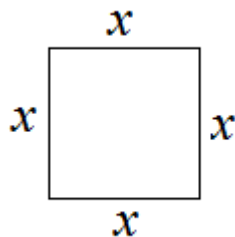
3 Expressões Algébricas

3.1 Expressões Algébricas

A Matemática é uma linguagem e como tal, expressa alguma coisa. Ao calcular a área de um retângulo com 3 cm de comprimento e 4 cm de largura, escrevemos $3 \cdot 4$ (três vezes quatro) e estamos expressando a soma de $4 + 4 + 4$. Tanto $3 \cdot 4$ como $4 + 4 + 4$ são expressões numéricas, cujo significado particular é o número de cm^2 do retângulo.

Para escrever de modo geral a área de qualquer quadrado de lado x , usamos x^2 . Esta expressão com *letras e números*, chamamos de *expressão algébrica*.

Exemplo 3.1.1 - O lado do quadrado pode ser expresso pela letra x e isso significa que o lado é variável, ou seja, pode assumir diferentes valores positivos.



Se $x = 2\text{ cm}$ o quadrado tem todos os lados iguais a 2 cm e é aproximadamente do tamanho de um ladrilho de revestimento de paredes.

Se $x = 2,2\text{ m}$, o quadrado tem todos os lados iguais a $2,2\text{ m}$ e é aproximadamente do tamanho de banheiro.

Se $x = 1\text{ hm}$ (100m), o quadrado tem todos os lados iguais a 1 hm e é aproximadamente do tamanho de uma quadra de cidade.

Devemos observar que o lado do quadrado expresso por x é variável, ou seja, pode assumir diferentes valores.

Para cada valor de x proposto acima, o perímetro (P) de todos os quadrados, pode ser escrito com uma equação algébrica:

$$P = 4x.$$

Dizemos que $4x$ é a expressão algébrica do perímetro de qualquer quadrado de lado x . Nesse caso, o número 4 é uma constante (coeficiente, parte numérica) e x é a variável (parte literal) ■

As expressões algébricas recebem nomes específicos em função do número de termos:

1 termo = **monômios**. Exemplos: $7x^3$; $3m^2n^4$

2 termos = **binômios**. Exemplos: $x + 1$; $7x^3 - 4x$; $4y - 3$; $x^2 - 1$

3 termos = **trinômios**. Exemplos: $x^4 - x^3 + 3$; $x^2 - 2x + 3$

Mais do que 3 termos = **polinômios**. Exemplo: $2x^4 - 3x^3 + 3x^2 + 2$.

Definição: dois monômios são semelhantes se as partes literais forem idênticas.

Exemplo 3.1.2 -

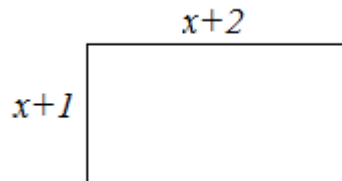
- (a) Os monômios $7x^3$ e $3x^3$ são semelhantes, pois as partes literais são idênticas;
- (b) Os monômios $2ab^2$ e $2a^3b$ não são semelhantes, pois as partes literais são diferentes ■

EXERCÍCIOS 3.1

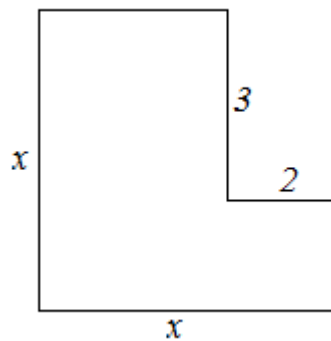
3.1.1 Use variáveis para expressar o perímetro e a área de:

- (a) Quadrados
- (b) Retângulos em que um lado é o dobro do outro
- (c) Retângulos em que a diferença dos lados é 2 cm
- (d) Retângulos em que um lado é 5 cm maior do outro

3.1.2 Determine a expressão algébrica do perímetro do retângulo



3.1.3 Determine a expressão algébrica do perímetro da figura:



3.1.4 Determine o perímetro da figura do Ex 3.1.3 para $x = 4$.

3.1.5 O valor de x poderia ser 1 na figura do Ex 3.1.3 ?

3.1.6 Calcule o valor numérico das expressões com os respectivos valores das variáveis:

a) $7x^3 + x^2 - 3x + 1$ para $x = -2$

c) $\frac{x+1}{x^2-2}$ para $x = 2$

b) $-x^4 + 5x - \frac{1}{3}$ para $x = -1$

d) $\frac{x+1}{x^2-x+1}$ para $x = \frac{1}{2}$

3.2 Operações com monômios e polinômios

Adição e subtração de monômios e polinômios

Só é possível adicionar ou subtrair monômios semelhantes.

Para adicionar ou subtrair monômios, soma-se ou subtrai-se os coeficientes e mantém-se a parte literal.

Para adicionar/subtrair polinômios, soma-se ou subtrai-se os monômios semelhantes.

Exemplo 3.2.1 -

(a) $3x^2 + 5x^2 - 2x^2 = (3 + 5 - 2)x^2 = 6x^2$

(b) $5y - 7x - 8y + 6x = (5 - 8)y + (-7 + 6)x = -3y - x$

(c) $(x^2 + 5x - 3) - (2x^2 + 2x - 8) = -x^2 + 3x + 5$

Multiplicação e divisão de monômios

Multiplica-se ou divide-se os coeficientes e usa-se a propriedade da multiplicação/divisão de potências de mesma base para multiplicar a parte literal.

Exemplo 3.2.2 -

(a) $(-3x^2) \cdot (7x^2) = -21x^4$

(b) $(25x^4y^2) \div (5x^2y) = 5x^2y$

(c) $(10x^2) \div (2x) = 5x$

(d) $(12x^3 + 6x^2 - 5x) \div (-2x) = -6x^2 - 3x + \frac{5}{2}$.

Exemplo 3.2.3 - Multiplique $12 \cdot 15$

Solução: Vamos escrever $12 = 10 + 2$ e $14 = 10 + 4$. Para multiplicar usamos a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição:

$$(10 + 2) \cdot (10 + 4) = 10 \cdot 10 + 10 \cdot 4 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 4 = 100 + 40 + 20 + 8 = 168.$$

Ou, na forma de algoritmo:

$$\begin{array}{r}
 1d + 4u \\
 10 + 2 \\
 \hline
 2d + 8u \\
 1c + 4d \\
 \hline
 1c + 6d + 8u = 168 \text{ u} \blacksquare
 \end{array}$$

Exemplo 3.2.4 - Multiplique os polinômios: $(x^3 + 6x^2 - 5x) \cdot (x - 2)$

Solução: A multiplicação de dois polinômios segue o mesmo algoritmo da multiplicação de dois números decompostos como soma, como no **Ex 3.2.3**

$$\begin{array}{r}
 x^3 + 6x^2 - 5x \\
 x - 2 \\
 \hline
 -2x^3 - 12x^2 + 10x \\
 x^4 + 6x^3 - 5x^2 \\
 \hline
 x^4 + 4x^3 - 17x^2 + 10x \blacksquare
 \end{array}$$

Exemplo 3.2.5 - Divida os polinômios: $(x^3 + 6x^2 - 5x) \div (x - 2)$.

Solução: A divisão de polinômios é semelhante ao algoritmo da divisão de dois números inteiros.

$$\begin{array}{r}
 x^3 + 6x^2 - 5x \quad | \quad x - 2 \\
 -x^3 + 2x^2 \quad x^2 + 8x \\
 \hline
 + 8x^2 - 5x \\
 -8x^2 + 16x \\
 \hline
 + 11x
 \end{array}$$

A divisão dos polinômios dá $x^2 + 8x$ e o resto é $+11x$ ■

EXERCÍCIOS 3.2

3.2.1 Explique porque podemos cancelar a em $\frac{a \cdot b}{a}$ e não podemos em $\frac{a+b}{a}$.

3.2.2 Verifique se as igualdades são verdadeiras (justifique sua resposta):

a) $a^2 + a^3 = a^5$

b) $x^3 \cdot x^3 = x^6$

c) $y^3 : y^3 = 1$

d) $2m^2 - 3m^2 = -m^2$

e) $x^3 \cdot x^3 = 2x^6$

f) $10y^3 : 2y^2 = 5y$

3.2.3 Resolva as operações com as expressões algébricas:

a) $3x^2 + \frac{1}{3}x^2 - 2x^2$

b) $ab^2 - \frac{1}{2}ab^2 + \frac{1}{4}ab^2$

c) $y^3 - \frac{3}{4}y^3 + 2y^3$

d) $x(xy + 2x + 3y)$

e) $(x - 3)(x^2 - \frac{1}{3}x + 3)$

f) $a^2b \cdot ab^3 \cdot a^3b$

g) $(y^2 - \frac{1}{5}) \cdot (5y - 2)$

h) $7a^3b^2x^2 : 14a^2bx$

i) $(2x^3 + 5x^2 + 2x) : (x + \frac{1}{2})$

j) $\frac{1}{2}m^3n^2 : \frac{1}{4}m^2n + mn$

3.2.4 Dados os polinômios $A = 2x + 1$; $B = x - 3$ e $C = 2x^2 + 5x + 2$, resolva:

a) $A + B$

c) $A \cdot B$

e) $C - x \cdot A$

g) $C : B$

b) $B + C - A$

d) $A \cdot C$

f) $C : A$

h) $A \cdot B - C$

3.2.5 Um lado de um retângulo é expresso por $x + 3$ e outro por $2x$:

a) Determine a expressão algébrica do perímetro.

b) Determine a expressão algébrica da área.

c) Para que valor de x o perímetro é $18cm$?

d) Se a área é $56cm^2$, qual é o valor de x ?

e) Qual é o valor de x para que os lados sejam iguais?

3.2.6 A área de um retângulo é expressa por $x^2 + 2x - 3$ e um dos lados por $x - 1$. Determine a expressão algébrica do outro lado.

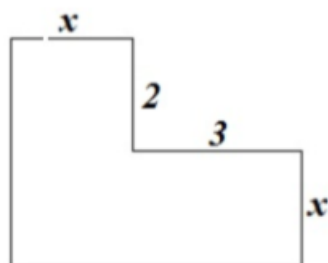
3.2.7 O lado de um cubo é expresso por $x + 1$. Determine a expressão algébrica:

a) Do volume

b) Da área de uma face

c) Da área superficial

3.2.8 Com base na figura, determine as expressões algébricas do perímetro e da área.



3.2.9 O lado de um quadrado é expresso por $x + 3$:

- a) Determine a expressão algébrica da área.
- b) Calcule a área para $x = 1$.
- c) x pode ser zero?
- d) Qual o valor de x para que a área seja nula.

3.2.10 Calcule os valores da área do quadrado do **Ex 3.2.9** para $x = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$

3.3 Produtos Notáveis

Produtos notáveis são produtos especiais de polinômios. São chamados “notáveis” porque aparecem seguidamente em problemas de Matemática.

Quadrado da soma de dois termos: $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Quadrado da diferença de dois termos: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

Produto da soma pela diferença: $(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$

Cubo da soma de dois termos: $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

Cubo da diferença de dois termos: $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$

EXERCÍCIOS 3.3

- | | | |
|---------------------------|---|-------------------------------|
| a) $(x + 5)^2$ | f) $(x + 1)^3$ | k) $(x + 1)(x + 2)$ |
| b) $(2x - 3)^2$ | g) $(2x - 5)^3$ | l) $(x - 1)(x + 3)$ |
| c) $(x + \frac{1}{2})^2$ | h) $(x - 3)(x + 3)$ | m) $(2a - b)(2a + b)$ |
| d) $(3 - x)^2$ | i) $(m + 3n)(m + 3n)$ | n) $(a + b + 1)^2$ |
| e) $(\frac{1}{2}x + 2)^2$ | j) $(x + \frac{1}{2})(x - \frac{1}{2})$ | o) $(x + \frac{1}{4})(x + 2)$ |

3.4 Fatoração

*Fatores são os termos de uma multiplicação e **fatorar** é transformar um número ou expressão algébrica em um produto de fatores.*

Exemplos:

- a) O número 12 fatorado é $3 \cdot 4$, onde 3 e 4 são fatores.
- b) Podemos decompor números em fatores primos, por exemplo: $24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$. Os números 2 e 3, nesse caso são fatores, onde o fator 2 aparece três vezes.
- c) Na expressão $3x^2a^3$, 3, x^2 e a^3 são fatores.

Fatoração com Fator Comum:

Algumas expressões algébricas têm *fatores comuns* (fatores que estão presentes em mais de uma expressão algébrica) que se pode colocar em evidência (colocar em separado, na forma de fatores). Vejamos os exemplos:

- a) $3x + 6y = 3x + 2 \cdot 3y = 3 \cdot (x + 2y)$. Observemos que o 3 é fator comum aos dois monômios.
- b) $4ab^3 - 2a^3b + 10ab^4 = 2ab \cdot (2b^2 - a^2 + 5b^3)$. Observemos que o $2ab$ é fator comum aos três monômios.
- c) $2an + 2bn - am - bm$. **(Fatoração por agrupamento)**

Nos dois primeiros termos o fator comum é $2n$ e nos dois últimos o fator comum é $-m$.

$$2an + 2bn - am - bm = 2n(a + b) - m(a + b)$$

A expressão resultante tem mais um fator comum: $(a + b)$. Então:

$$2an + 2bn - am - bm = (a + b)(2n - m).$$

Fatoração do Trinômio Quadrado Perfeito (TQP):

Um trinômio é *quadrado perfeito (TQP)* se foi originado pelo quadrado da soma ou subtração de dois termos.

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2 \quad (\text{Quadrado da soma de dois termos})$$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2 \quad (\text{Quadrado da diferença de dois termos})$$

Observemos que o trinômio foi *transformado (fatorado)* em um produto onde os fatores são $(a \pm b)$. Chamando a de “primeiro termo do binômio” e b de “segundo termo do binômio”, dizemos que o trinômio $a^2 + 2ab + b^2$ é o quadrado do primeiro, mais duas vezes o primeiro vezes o segundo mais o quadrado do segundo.

Fatoração da Diferença de dois quadrados:

$$a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$$

(Produto da soma pela diferença de dois termos)

Exemplo 3.4.1 - Verifique se $x^2 + 2x + 1$ é um TQP.

Solução: Se o trinômio dado é um TQP então o primeiro termo do binômio $(a + b)$ deve ser $a = \sqrt{x^2} = x$; o segundo termo do binômio $(a + b)$ deve ser $b = \sqrt{1} = 1$.

Teste do segundo termo do trinômio: $2 \cdot a \cdot b = 2 \cdot x \cdot 1 = 2x$ deve ser igual ao *segundo termo do trinômio*. O que de fato ocorre, neste caso. Assim,

$$(x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1.$$

Portanto, o polinômio dado é um TQP ■

Exemplo 3.4.2 - Verifique se $x^2 + 2x + 4$ é um TQP.

Solução: Se o trinômio dado é um TQP então o primeiro termo deve ser $a = \sqrt{x^2} = x$ e o segundo termo $b = \sqrt{4} = 2$.

Teste do segundo termo do trinômio: $2 \cdot a \cdot b = 2 \cdot x \cdot 2 = 4x$, que é diferente de $2x$. Portanto, o trinômio dado não é um TQP ■

Exemplo 3.4.3 - Complete o trinômio $x^2 - 4x + 1 = 0$, de modo que obtenha-se um TQP.

Solução: Para se obter um TQP na identidade dada, o primeiro termo do binômio $(a + b)$ deve ser $a = \sqrt{x^2} = x$. O segundo termo "b" pode ser obtido, sabendo que

$$2 \cdot x \cdot b = -4x \quad \text{(duas vezes o primeiro termo, vezes o segundo termo é igual ao segundo termo do trinômio)}$$

Assim, $b = -2$ e o TQP é $(x - 2)^2 = x^2 - 4x + 4$.

Para obter o TQP no lado esquerdo da identidade dada, basta adicionar $(+3)$ em ambos os lados:

$$x^2 - 4x + 1 + (+3) = 0 + (+3)$$

$$x^2 - 4x + 4 = 3 \quad \blacksquare$$

EXERCÍCIOS 3.4

3.4.1 Fatore as expressões algébricas:

a) $x^2 - x$

f) $x^2 - 25$

b) $a^3b^2 - ab + ab^2$

g) $16x^2 - \frac{4}{9}$

c) $9x^2 - 12x + 4$

h) $ax + bx + ay + by$

d) $9 + 6x + x^2$

i) $6 + 3x + 2y + xy$

e) $x^2 + x + \frac{1}{4}$

j) $x^3 + 1$

3.4.2 Verifique se os trinômios são quadrados perfeitos:

a) $x^2 + 4x + 16$

c) $4y^2 - 12y + 9$

b) $x^2 + 6x + 9$

d) $9x^2 - 6x + 3$

3.4.3 Adicione constantes nas equações de modo a obter trinômios quadrados perfeitos no lado esquerdo da igualdade:

a) $x^2 + 6x + 10 = 0$

c) $9x^2 - 12x + 5 = 0$

b) $4x^2 + 4x + 3 = 0$

d) $x^2 + 10x + 12 = 0$

3.5 Expressões algébricas fracionárias

Expressões algébricas fracionárias são expressões com variáveis no denominador.

Exemplos:

1) $\frac{a+b}{b}$

2) $\frac{x^2+3x+5}{x-1}$

3) $\frac{ab^2-5a+b}{a+b}$

3.5.1 Menor Múltiplo Comum (MMC) com expressões algébricas:

Para encontrar o MMC de números são conhecidos dois métodos:

Encontre o MMC(6,8):

a) Usando conjuntos de múltiplos:

Os múltiplos de 6 são : M(6)=6,12,18, **24**,30,36,42, **48**,54,60,66, **72**,78,...

Os múltiplos de 8 são : M(8)=8,16, **24**,32,40, **48**,56,64, **72**,80,...

Examinando os conjuntos de múltiplos de 6 e 8, observa-se que existem vários múltiplos comuns, mas o menor deles é 24. Então, MMC(6,8) = 24.

b) Usando decomposição em fatores primos:

1º) decompor os números em fatores primos;

2º) o MMC é o produto de todos os fatores, porém aqueles que se repetirem, escolhe-se apenas os de potência maior.

$$6 = 2 \cdot 3$$

e

$$8 = 2^3$$

Os fatores são 2, 3 e 2^3 . Como o fator 2 se repetiu, escolhemos apenas 2^3 .

$$\text{Então, } \text{MMC}(6,8) = 2^3 \cdot 3 = 24.$$

O MMC de expressões algébricas é calculado pelo método da decomposição.

Exemplo 3.5.1 Determine o MMC das expressões algébricas:

a) ab^2ea^3b .

Os fatores são: a ; a^3 ; b e b^2 . Então, o $\text{MMC}(ab^2, a^3b) = a^3b^2$

b) $x^2 + 2x + 1$ e $2(x+1)$:

Fatorando a primeira expressão, temos: $x^2 + 2x + 1 = (x+1)^2$. Os fatores são: $(x+1)^2$; 2 e $(x+1)$. Então o MMC das expressões dadas é $2(x+1)^2$ ■

3.5.2 Operações com frações algébricas

As operações com frações algébricas seguem as mesmas regras das operações com frações numéricas e polinômios.

Exemplo 3.5.2 Resolva as operações com as frações algébricas:

a) $\frac{a}{b} + \frac{2a}{b^2} =$

O $\text{MMC}(b, b^2) = b^2$. Aplicando o algoritmo da adição de frações, temos:

$$\frac{a}{b} + \frac{2a}{b^2} = \frac{ab+2a}{b^2} = \frac{a(b+2)}{b^2}$$

b) $\frac{x}{x+2} \cdot \frac{x+1}{x^2-1} =$

Ao invés de multiplicar diretamente, podemos fazer simplificações reescrevendo o denominador da segunda fração como: $(x^2 - 1) = (x+1)(x-1)$. Assim,

$$\frac{x}{x+2} \cdot \frac{x+1}{x^2-1} = \frac{x}{x+2} \cdot \frac{x+1}{(x+1)(x-1)} =$$

Cancelando os fatores iguais (propriedade do cancelamento), temos:

$$\frac{x}{x+2} \cdot \frac{x+1}{x^2-1} = \frac{x}{x+2} \cdot \frac{1}{x-1} = \frac{x}{(x+2)(x-1)} \quad \blacksquare$$

EXERCÍCIOS 3.5

3.5.1 Simplifique as frações algébricas usando a propriedade do cancelamento:

$$\begin{array}{lll} \text{a)} \frac{21x^4}{15x} & \text{c)} \frac{a^2-a}{a^2-2a+1} & \text{e)} \frac{x^3+4x^2-21x}{x^2-9} \\ \text{b)} \frac{x^2}{x^2-x} & \text{d)} \frac{y+2}{4y^2-16} & \text{f)} \frac{a^3+3a^2-5a-15}{a^2+3a} \end{array}$$

3.5.2 Resolva as adições e subtrações com frações algébricas:

$$\begin{array}{lll} \text{a)} \frac{1}{3x} + \frac{x+1}{x^2} & \text{c)} \frac{1}{y^2-1} - \frac{1}{y+1} & \text{e)} \frac{x}{x+3} + \frac{1}{x^2+6x+9} \\ \text{b)} \frac{2}{x} + \frac{1}{x+1} - \frac{x}{x-1} & \text{d)} \frac{2}{a} + \frac{a}{a^2+1} & \text{f)} \frac{x}{x^2-25} - \frac{x-1}{2x-10} \end{array}$$

3.5.3 Multiplique as frações algébricas usando a propriedade do cancelamento:

$$\begin{array}{lll} \text{a)} \frac{4}{x-1} \cdot \frac{x^2-1}{16} & \text{c)} \frac{1}{x} \cdot \frac{x^2-6x+9}{x+1} \cdot \frac{x^2+x}{x-3} & \text{e)} \frac{x^3-1}{2x^2} \cdot \frac{4x}{x^2+x+1} \\ \text{b)} \frac{x+4}{1-x^2} \cdot \frac{1-x}{x^2-16} & \text{d)} \frac{4x^2-2}{x^2} \cdot \frac{6x^2-6}{4x^4-4x^2+1} & \text{f)} \frac{y+3}{7} \cdot \frac{21}{2y+6} \end{array}$$

3.5.4 Resolva as operações com frações algébricas:

$$\begin{array}{ll} \text{a)} \frac{\frac{1}{x}}{\frac{x+1}{x^3}} & \text{d)} \frac{1}{2y+5} - \frac{y}{4y^2+20y+25} \\ \text{b)} \frac{x}{3x+1} + \frac{x+1}{9x^2-1} & \text{e)} \frac{1}{x} \cdot \frac{x^3}{x-2} + \frac{1}{x^2-4} \\ \text{c)} \frac{a}{a-1} : \frac{a^3}{a^3-a} & \text{f)} \frac{x}{x-3} - \frac{1}{x^2-6x+9} : \frac{6x^2-36x+54}{2x-6} \end{array}$$

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS PROPOSTOS

$$\begin{array}{ll} \text{3.1.1} \quad \text{a)} P = 4x; A = x^2 & \text{c)} P = 4x - 4; A = x^2 - 2x \\ \quad \text{b)} P = 6x; A = 2x^2 & \text{d)} P = 4x + 10; A = x^2 + 5x \end{array}$$

$$\text{3.1.2} \quad P = 4x + 6$$

$$\text{3.1.3} \quad P = 4x$$

$$\text{3.1.4} \quad P = 16cm$$

3.1.5 Não. Se $x = 1cm$, a figura não seria fechada.

$$\text{3.1.6} \quad \text{a)} 45 \quad \text{b)} } \frac{-19}{3} \quad \text{c)} } \frac{3}{2} \quad \text{d)} 2$$

3.2.1 Só podemos cancelar quando o mesmo número ou variável está sujeito a operações inversas. Neste caso, a multiplicação por a pode ser cancelada com a divisão por a .

3.2.2 a) Falsa. A soma dos expoentes, quando as bases são iguais, só é feita se a operação entre as potências for a multiplicação.

- b) Verdadeira. Na multiplicação de potências de mesma base conserva-se a base e soma-se os expoentes.
 c) Verdadeira. Na divisão de potências de mesma base, conserva-se a base e subtrai-se os expoentes.
 d) Verdadeira.
 e) Falsa. Multiplica-se os coeficientes ao invés de somá-los.
 f) Verdadeira.

3.2.3 a) $\frac{4}{3}x^2$ d) $x^2y + 2x^2 + 3xy$ h) $\frac{1}{2}abx$
 b) $\frac{3}{4}ab^2$ e) $x^3 - \frac{10}{3}x^2 + 4x - 9$ i) $2x^2 + 4x$
 c) $\frac{9}{4}y^3$ f) a^6b^5 j) $3mn$
 g) $5y^3 - 2y^2 - y + \frac{2}{5}$

3.2.4 a) $3x - 2$ d) $4x^3 + 12x^2 + 9x + 2$ g) $2x + 11; R = 35$
 b) $2x^2 + 4x - 2$ e) $4x + 2$ h) $-10x - 5$
 c) $2x^2 - 5x - 3$ f) $x + 2$

3.2.5 a) $6x + 6$ b) $2x^2 + 6x$ c) $2cm$ d) $4cm$ e) 3

3.2.6 $x + 3$

3.2.7 a) $x^3 + 3x^2 + 3x + 1$ b) $x^2 + 2x + 1$ c) $6x^2 + 12x + 6$

3.2.8 $P = 4x + 10; A = x^2 + 5x$

3.2.9 a) $x^2 + 6x + 9$ b) 16 c) Sim d) -3

3.2.10 Respectivamente 0; 1; 4; 9; 16; 25; 36

3.3.1 a) $x^2 + 10x + 25$ i) $m^2 + 6mn + 9n^2$
 b) $4x^2 - 12x + 9$ j) $x^2 - 14$
 c) $x^2 + x + 14$ k) $x^2 + 3x + 2$
 d) $x^2 - 6x + 9$ l) $x^2 + 2x - 3$
 e) $\frac{1}{4}x^2 + 2x + 4$ m) $4a^2 - b^2$
 f) $x^3 + 3x^2 + 3x + 1$ n) $a^2 + b^2 + 2ab + 2a + 2b + 1$
 g) $8x^3 - 60x^2 + 150x + 125$ o) $x^2 + \frac{9}{4}x + \frac{1}{2}$
 h) $x^2 - 9$

3.4.1 a) $x(x - 1)$ c) $(3x - 2)^2$ e) $(x + \frac{1}{2})^2$
 b) $ab(a^2b - 1 + b)$ d) $(x + 3)^2$ f) $(x + 5)(x - 5)$

$$\begin{array}{ll} \text{g)} & (4x + \frac{2}{3})(4x - \frac{2}{3}) \\ \text{h)} & (x + y)(a + b) \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{i)} \quad (3 + y)(2 + x) \\ \text{j)} \quad (x^2 + 1)(x - 1) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{3.4.2} \quad \text{a)} & \text{Não é um TQP.} \\ \text{b)} & \text{É um TQP: } (x + 3)^2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{c)} \quad \text{É um TQP: } (2y - 3)^2 \\ \text{d)} \quad \text{Não é um TQP.} \end{array}$$

$$\text{3.4.3} \quad \begin{array}{llll} \text{a)} & -1 & \text{b)} & -2 \\ \text{c)} & -1 & \text{d)} & 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{3.5.1} \quad \text{a)} & \frac{21}{15}x^3 & \text{c)} \quad \frac{a}{a-1} \\ \text{b)} & \frac{x}{x-1} & \text{d)} \quad \frac{1}{4y-8} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{e)} \quad \frac{x(x+7)}{x+3} \\ \text{f)} \quad \frac{a^2-5}{a} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{3.5.2} \quad \text{a)} & \frac{4x+3}{3x^2} & \text{c)} \quad \frac{1-(y-1)}{(y+1)(y-1)} \\ \text{b)} & \frac{-x^3+2x^2-x-2}{x(x+1)(x-1)} & \text{d)} \quad \frac{3a^2+2}{a(a^2+1)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{e)} \quad \frac{x^2+3x+1}{(x+3)^2} \\ \text{f)} \quad \frac{-x^2-2x+5}{2(x^2-25)} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{3.5.3} \quad \text{a)} & \frac{x+1}{4} & \text{c)} \quad x - 3 \\ \text{b)} & \frac{1}{x^2-3x-4} & \text{d)} \quad \frac{6(x^2-1)}{x^2} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{e)} \quad \frac{2(x-1)}{x} \\ \text{f)} \quad \frac{3}{2} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{3.5.4} \quad \text{a)} & \frac{x^2}{x+1} & \text{c)} \quad \frac{a+1}{a} \\ \text{b)} & \frac{3x^2+1}{9x^2-1} & \text{d)} \quad \frac{y+5}{(2y+5)^2} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{e)} \quad \frac{x^3+2x^2+1}{x} \\ \text{f)} \quad 1 \end{array}$$

4 Equações de primeiro e segundo grau

5 Função do primeiro grau

6 Função do segundo grau

7 Inequações

8 Potências e funções exponenciais

9 Logarítmos e função logarítmica

10 Trigonometria e funções trigonométricas