1 Conjuntos Numéricos

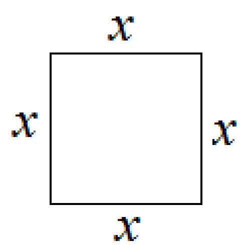
2 Grandezas Proporcionais

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

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

Se $x = 1$ *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:

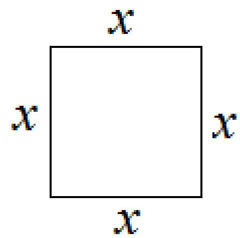
$$P = 4x.$$

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: $2x^4 - 3x^3 + 3x^2 + 2$.

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

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

Se $x = 1$ *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:

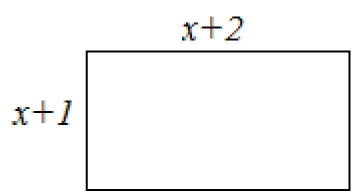
(**a**) Quadrados

(**b**) Retângulos em que um lado é o dobro do outro

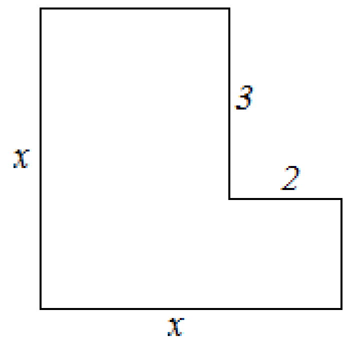
(**c**) Retângulos em que a diferença dos lados é *2 cm*

(**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 $x=-2$

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

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

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 mantem-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:

1d + 4u

10 + 2

———

2d + 8u

1c + 4d

————

1c + 6d + 8u = 168 u ■

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**

x^3+6x^2-5x

x – 2

————————

$-2x^3-12x^2+10x$

$x^4+6x^3-5x^2$

————————

$x^4+4x^3-17x^2+10x$ ■

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.

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

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) $a^2 + a^3 = a5$

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) $A + B$

b) $B + C - A$

c) $A \cdot B$

d) $A \cdot C$

e) $C - x \cdot A$

f) $C : A$

g) $C : B$

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.

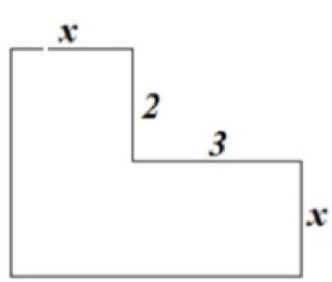
3.2.7 O lado de um cubo é expresso por $x + 1$. Determine a expressão algébrica:

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

3.3.a) $(x+5)^2$
3.3.b) $(2x-3)^2$
3.3.c) $(x+\frac{1}{2})^2$
3.3.d) $(3-x)^2$
3.3.e) $(\frac{1}{2}x+2)^2$
3.3.f) $(x+1)^3$
3.3.g) $(2x-5)^3$
3.3.h) $(x-3)(x+3)$
3.3.i) $(m+3n)(m+3n)$
3.3.j) $(x+\frac{1}{2})(x-\frac{1}{2})$
3.3.k) $(x+1)(x+2)$
3.3.l) $(x-1)(x+3)$
3.3.m) $(2a-b)(2a+b)$
3.3.n) $(a+b+1)^2$
3.3.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.

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

$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$ (*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

$2\cdot x\cdot b = -4x$ *(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:

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

$$x^2-4x+4 = 3$$ ■

EXERCÍCIOS 3.4

3.4.1 Fatore as expressões algébricas:

a) $x^2 - x$

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

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

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

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

f) $x^2 - 25$

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

h) $ax + bx + ay + by$

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

j) $x^3 + 1$

3.4.2 Verifique se os trinômios são quadrados perfeitos:

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

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

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

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

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

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

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.

Então, 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) $ab^2 e a^3 b$.

Os fatores são: a; a^3; b e b^2. Então, o 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 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 multiplicas 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:

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

EXERCÍCIOS 3.5

3.5.1 Simplifique as frações algébricas usando a propriedade do cancelamento:

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

3.5.2 Resolva as adições e subtrações com frações algébricas:

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

3.5.3 Multiplique as frações algébricas usando a propriedade do cancelamento:

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

3.5.4 Resolva as operações com frações algébricas:

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

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS PROPOSTOS

3.1.1
a) $P=4x$; $A=x^2$
b) $P=6x$; $A=2x^2$
c) $P=4x-4$; $A=x^2-2x$
d) $P=4x+10$; $A=x^2+5x$

3.1.2 $P=4x+6$

3.1.3 $P=4x$

3.1.4 $P=16cm$

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

3.1.6
a) 45
b) $\frac{-19}{3}$
c) $\frac{3}{2}$
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) $\frac{4}{3}x^2$ b) $\frac{3}{4}ab^2$ c) $\frac{9}{4}y^3$ d) x^2y+2x^2+3xy e) $x^3-\frac{10}{3}x^2+4x-9$ f) a^6b^5 g) $5y^3-2y^2-y+\frac{2}{5}$ h) $\frac{1}{2}abx$ i) $2x^2+4x$ j) $3mn$

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

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

3.4.1 a) $x(x-1)$ b) $ab(a^2b-1+b)$ c) $(3x-2)^2$ d) $(x+3)^2$ e) $(x+\frac{1}{2})^2$ f) $(x+5)(x-5)$ g) $(4x+\frac{2}{3})(4x-\frac{2}{3})$ h) $(x+y)(a+b)$ i) $(3+y)(2+x)$ j) $(x^2+1)(x-1)$

3.4.2 a) Não é um TQP.
b) É um TQP: $(x+3)^2$
c) É um TQP: $(2y-3)^2$
d) Não é um TQP.

3.4.3 a) -1 b) -2 c) -1 d) 13

3.5.1 a) $\frac{21}{15}x^3$
b) $\frac{x}{x-1}$
c) $\frac{a}{a-1}$
d) $\frac{1}{4y-8}$
e) $\frac{x(x+7)}{x+3}$
f) $\frac{a^2-5}{a}$

3.5.2 a) $\frac{4x+3}{3x^2}$
b) $\frac{-x^3+2x^2-x-2}{x(x+1)(x-1)}$
c) $\frac{1-(y-1)}{(y+1)(y-1)}$
d) $\frac{3a^2+2}{a(a^2+1)}$
e) $\frac{x^2+3x+1}{(x+3)^2}$
f) $\frac{-x^2-2x+5}{2(x^2-25)}$

3.5.3 a) $\frac{x+1}{4}$
b) $\frac{1}{x^2-3x-4}$
c) $x-3$
d) $\frac{6(x^2-1)}{x^2}$
e) $\frac{2(x-1)}{x}$
f) $\frac{3}{2}$

3.5.4 a) $\frac{x^2}{x+1}$
b) $\frac{3x^2+1}{9x^2-1}$
c) $\frac{a+1}{a}$
d) $\frac{y+5}{(2y+5)^2}$
e) $\frac{x^3+2x^2+1}{x}$
f) 1

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