Brasília, 2006

.,

,

..

y'

,

'11

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro da Educação

Fernando Haddad

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL

Secretário Executivo

José Henrique Paim Fernandes

Secretária de Educação Especial

Claudia Pereira Dutra

Código Matemático Unificado para a

Língua Portuguesa - CMU

Dados Internacionais

de Catalogação

na Publicação

(CIP)

Brasil. Ministério

da Educação.

Secretaria

de Educação

Especial.

Código

Matemático

Unificado

para

a Língua

Portuguesa

/

elaboração

: Cerqueira,

Jonir

Bechara...

[et aI.]. - Brasília

:

Ministério

da

Educação,

Secretaria

de Educação

Especial,

2006.

89p. : il.

ISBN: 85-60331-04-2

ISBN: 978-85-60331-04-8

'1. Educação

EspeciaL

2. Grafia

Braille para a Matemática.

3.

Braille. I. Título,

CDU 003,24:51

FICHA TÉCNICA

Secretaria de Educação Especial

Claudia Pereira Dutra

Departamento

de Políticas da Educação Especial

Claudia Maffini Griboski

Coordenação Geral de Desenvolvimento

da Educação Especial

Kátia Aparecida Marangon Barbosa

Tradução / Elaboração

Jonir Bechara Cerqueira

Maria da Glória de Souza Almeida

Maria Gloria Batista da Mota

Regina Fátima Caldeira de Oliveira

Elza Maria de Araújo Carvalho Abreu

Revisão

Elza Maria de Araújo Carvalho Abreu

Jonir Bechara Cerqueira

Maria Gloria Batista da Mota

Maria Helena Pereira da Silva

Maria do Socorro Rodrigues da Silva

Martha Marilene de Freitas Sousa

Regina Fátima Caldeira de Oliveira

Renata Dias de Souza

,,/

i

'

ü

.

"

'"

v

Esta edição do Código Matemático

Unificado para

a Língua

Portuguesa foi revista e atualizada de acordo com a Grafia Braille para

a Língua Portuguesa, documento elaborado pela Comissão Brasileira

do Braille e pela Comissão de Braille de Portugal e aprovado pelo

Ministério da Educação por meio da Portaria 2.678, de 24 de setembro.

de 2002.

ÍNDICE

Apresentação

"

11

Introdução ....................................................•.....

~\_ .................•............. 13

Observações

17

Capítulo 1 - Prefixos alfabéticos e sinais unificadores

19

1.1Prefixos alfabéticos

19

1.2Representação braille do alfabeto grego

20

1.3 Sinais unificadores e parênteses auxiliares

22

Capítulo 2 - Índices e marcas

25

2.1 Posições dos índices

25

2.2 Índices inferiores e índices superiores

25

2.3 Marcas

27

2.3.1 Marcas à direita em índice superior

27

2.3.2 Marcas em sobrescrito

29

2.4 Símbolos com vários índices

30

2.4.1 Índices inferiores e índices superiores simultâneos

,.\_

o••• 30

2.4.2 Caso geral.

,

.

3Ó

2.5 Índices deslocados

:

32

2.6 Índices numéricos abreviados

32

Capítulo 3 - Números

33

3.1 Caracteres árabes ou algarismos

33

3.2 Números decimais e fracionários

34

3.3 Números representados em distintas bases

35

3.4 Variantes tipográficas dos números

36

3.5 Representação dos principais conjuntos numéricos

36

3.6 Ordinais

36

3.7Números romanos

37

3.8 Exemplos de transcrições de medidas

37

. ,

v

,.

1.

1

.;

'f

Capítulo 4 - Operações

aritméticas

fundamentais

e relações

numéricas

elementares

41

4.l Sinais de operações aritméticas elementares

41

4.2 Relações numéricas elementares

42

4.3 Relações negativas

44

4.4 Outras representações aritméticas

44

Capítulo 5 - Frações, potências e raízes

47

5.1 Frações

47

5.2 Potências

49

5.3 Raízes

50

5.4 Exemplos de transcrição de expressões algébricas

50

Capítulo 6 .,Teoria de-conjuntos

e lógica

53

6.1 Representações elementares

53

6.2 Lógica

58

6.3 Outras notações

60

6.4 Exemplos de notação de teoria de conjuntos

61

Capítulo

7 - Aplicações (funções)

63

7.1 Notações elementares

63

7.2 Limites

65

7.3 Derivadas

66

7.4 Integrais

69

7.5 Notações sobre funções determinadas

70

7.5.l Sucessões, progressões e matrizes

70

7.5.2 Funções logaritmicas

72

7.5.3 Funções trigonométricas e suas inversas

74

7.5.4 Funções hiperbólicas e suas inversas

74

7.6 Símbolos usuais com significados diversos

75

7.7 Exemplos ilustrativos

76

Capítulo 8 - Geometria

79

8.1 Notações elementares, vetores e figuras

79

8.2 Medidas angulares

82

8.3 Relações e operações

83

Apêndice I

85

Apêndice 11

"

87

Bibliografia

89

APRESENTAÇÃO

o Código Matemático

Unificado para a Língua Potuguesa reúne

as aspirações dos professores brasileiros e da Ibero-América,

que por

longos anos buscaram uma solução unificada e adaptada às caracte-

rísticas do Sistema Braille utilizado na Europa e na América Latina.

Muito se deve aos profissionais da área da educação de alunos com de-

ficiência visual que movimentaram

órgãos nacionais e internacionais.

Seus esforços estão cristalizados na existência da Comissão Brasileira

do Braille, que, ao atingir o seu magno objetivo, oferece hoje ao sistema

educacional brasileiro o Código Matemático Unificado para a Língua

Portuguesa - CMD.

i

t

o inestimável apoio do governo brasileiro por meio do Ministério da

Educação/Secretaria

de Educação Especial e seus parceiros representa-

dos especialmente pelo Instituto Benjamin Constant - IBC, Fundação

Dorina Nowill para Cegos - FDNC e a União Brasileira de Cegos -

UBC, comprovam a importância da união de esforços que resultou na

elaboração de um documento atualizado e da maior relevância para a

educação de cegos na era da informatização

- o Código Matemático

Unificado para a Língua Portuguesa.

Claudia Pereira Dutra

Secretária de Educação Especial - MEC

i"'"

,

~",Ir '"",

INTRODUÇÃO

A aplicação do Sistema Braille à Matemática foi proposta por Louis

Braille na versão do Sistema editada em 1837. Nessa ocasião, foram

apresentados os símbolos fundamentais para os algarismos e as conven-

ções para a Aritmética e a Geometria.

Esta simbologia fundamental,

entretanto, nem sempre foi adotada

nos países que vieram a utilizar o Sistema Braille, verificando-se, pos-

teriormente, diferenças regionais e locais mais ou menos acentuadas,

chegando a prevalecer, como hoje, diversos códigos para a Matemática

e as ciências, em todo o mundo.

Com o propósito de unificar a simbologia braille para a Matemática

e as ciências, realizou-se na cidade de Viena, em 1929, um congresso,

reunindo países da Europa e os Estados Unidos. Apesar desse esforço, a

falta de acordo fez com que continuassem a prevalecer as divergências,

que se acentuaram, face à necessidade de adoção de novos símbolos,

determinada pela evolução técnica e científica do século xx.

° Conselho Mundial para o Bem-Estar

dos Cegos, hoje, União

Mundial de Cegos, com o apoio da UNESCO, passou a se preocupar

com o problema da unificação da simbologia matemática e científica,

em nível mundial.

Com esse propósito, a Organização Nacional de Cegos Espanhóis

(ONCE), em princípios da década de 70, desenvolveu estudos através

da análise e comparação de diferentes códigos em uso no mundo para,

finalmente, propor um código unificado a que denominou Notacion

Universal.

A Conferência

Ibero-Americana

para a Unificação

do Sistema

Braille, realizada em Buenos Aires, em 1973, foi uma tentativa de se

"

.L

J

I

estabelecer um código único para países de língua castelhana e portu-

guesa. Na oportunidade,

foram apresentados três trabalhos elaborados,

respectivamente,

pela Espanha, Argentina e Brasil. A acentuada diver-

gência entre os códigos inviabilizou um desejável acordo ..

o Comitê Executivo do Conselho Mundial para o Bem-Estar dos

Cegos, reunido na cidade de Riad, Arábia Saudita (1977), criou o

Subcornitê de Matemáticas

e Ciências, integrado por representantes

da Espanha, Estados Unidos, União Soviética, Alemanha Ocidental e

Inglaterra, com a finalidade principal de promover, em diferentes pa-

íses, estudos e experiências de âmbito nacional e regional, visando a

unificação dos diversos códigos em uso.

Os países de língua castelhana, finalmente, chegaram a um acor-

do para a unificação da simbologia matemática, em 1987, na cidade

de Montevidéu, durante uma reunião de representantes

de imprensas

braille dos países que falam o referido idioma. A essa reunião compare-

ceram dois representantes brasileiros, como observadores.

Especialistas no Sistema Braille do Brasil, especialmente ligados ao

Instituto Benjamin Constant e à, hoje, Fundação Dorina Nowill para

Cegos, a partir da década de 70, passaram a se preocupar com as vanta-

gens que adviriam da unificação dos códigos científicos, uma vez que

a Tabela Taylor, adotada no Brasil desde a década de 40, já não vinha

atendendo satisfatoriamente

à transcrição em braille, sobretudo, após a

introdução dos símbolos da Matemática Moderna, principalmente

no

que se referia à Matemática em nível superior.

O Brasil participou inicialmente e, posteriormente,

acompanhou os

estudos desenvolvidos pelo comitê de especialistas da ONCE, que re-

sultaram no Código Matemático Unificado (CMU).

Em 1991 foi criada a Comissão para Estudo' e; Atualização

do

Sistema Eraille em Uso no Brasil, com a participação de especialistas

, '.

representantes

do Instituto Benjamin Constant, da Fundação Dorina

NowiU para Cegos, do Conselho Brasileiro para o' Bem-Estar

dos

Cegos, da Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais

e da Federação Brasileira de Entidades de Cegos, com o apoio da União

Brasileira de Cegos e o patrocínio do Fundo de Cooperação Econômica

para Ibero-América - ONCE-ULAC.

Os trabalhos dessa comissão foram concluídos em 18 de maio de

1994, constando das principais resoluções a de se adotar no Brasil o

Código Matemático Unificado para a Língua Castelhana, com as neces-

sárias adaptações à realidade brasileira.

Por orientação da União Brasileira de Cegos (UBC), a Comissão

Brasileira de Braille, organismo técnico a ela subordinado, estabeleceu

estratégias para a implantação, em todo o território nacional, da nova

simbologia matemática unificada.

A edição do presente trabalho representa urna das. ações mais con-

cretas neste sentido.

O Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa oferece

excelentes opções para a representação de símbolos do sistema comum

,

,

ate agora sem representação adequada no Sistema Braille, corno os ca-

sos de índices e marcas. Alternativa digna de destaque é a aplicação dos

parênteses auxiliares, recurso de representação em braille nos casos em

que a escrita linear dificulta o entendimento das expressões matemáti-

cas. O CMU possui, ainda, símbolos disponíveis para novas represen-

tações em braille.

Possíveis dúvidas que venham a surgir com a aplicação do presente

trabalho poderão ser dirimidas junto à Comissão Brasileira do Braille.

Comissão Brasileira do Braille - CBB

/

-.•.

I

OBSERVAÇÕES

o uso e aplicação do presente Código Matemático não oferece maio-

res dificuldades ao usuário, seja este pessoa cega ou vidente.

Sua concretização

e edição, longe de constituir um obstáculo, se

transforma num meio que unificará para todos (professores, transcrito-

res, usuários ...) o caminho da utilização de uma linguagem matemática

comum.

Para facilitar ainda mais esta tarefa,'nos permitimos fazer as seguin-

tes recomendações:

1. As expressões matemáticas se escrevem, geralmente, sem celas

vazias intermediárias.

Não obstante, em alguns casos, por razões de

clareza, se faz necessário deixar espaços em branco antes e depois de

alguns símbolos que expressamente se indicam em tabelas correspon-

dentes (exemplo: "portanto", ver item 6.3).

Do mesmo modo esta exceção se aplica em alguns casos a outros

sinais como por exemplo a igualdade no caso de tabelas ou gráficos.

(ver item 7.5.1).

2. Em textos de ciências exatas e naturais, recomenda-se não utilizar

estenografia braille, no sentido de se evitarem possíveis confusões na

leitura.

3. A transcrição de uma fórmulainserida

em um texto comum de-

verá obedecer à seguinte norma: deixar duas celas em branco antes da

fórmula e, do mesmo modo, duas celas vazias depois dela.

4. Objetivando facilitar a leitura e a compreensão do texto, expres-

sões e sentenças curtas, quando não couberem num final de linha, de-

I

,-'8

.. ,

\, ,

verão ser transferidas, integralmente, para a linha seguinte, ainda que

se desprezem espaços na linha superior. Já as expressões e sentenças

longas, quando não couberem numa linha, serão cortadas, preferente-

mente, num sinal de relação (igual a, diferente de, maior que, etc.) ou

num sinal de operação (mais, menos, vezes, dividido por), proceden-

do-se como em tinta, isto é, escrevendo o sinal no fim da linha e re-

petindo-o no início da linha seguinte. O início de uma linha seguinte

ao corte de uma expressão ou sentença deve ficar duas celas depois ou

duas celas antes da cela que corresponde ao início da linha superior, na

qual se efetuou o corte. Nas sucessões, progressões, nos conjuntos re-

presentados elemento por elemento, etc., o corte se fará depois do sinal

de pontuação (vírgula, ponto, dois pontos) posterior.aum termo, sem

repetição deste sinal na linha seguinte. O corte de uma expressão entre

parênteses deve ser evitado, ainda que se abandonem celas em branco

num fim de linha. Quando isto for inevitável, procede-se como referido

anteriormente, isto é, a expressão se cortará num sinal de operação; re-

petido, necessariamente, na linha seguinte. Quando estes processos não

forem possíveis, empregar-se-á

o sinal;

(ponto 5), que não se repetirá

na linha seguinte.

CAPÍTULO 1

PREFIXOS ALFABÉTICOS

E SINAIS UNIFICADORES

1.1 Prefixos alfabéticos

As letras dos alfabetos latino, grego e gótico-alemão também são

usadas em matemática.

No Sistema Braille são empregados prefixos

que distinguem

essas

letras dos algarismos, evitando-se possíveis confusões, corno se verá a

seguir:

Exemplos de Prefixos:

alfabetos

minúsculas

maiúsculas

latino

....

.. ..

.. ..

'.. '

...•

'...

5. Recomenda-se

(principalmente

aos editores) que nos textos de

matemática e de ciências exatas, em geral, se incluam tabelas com os

sinais utilizados e seus respectivos significados, além da representação

gráfica (como é em tinta) da signografia e dos gráficos.

'.. '

.. ..

.. ..

'.. '

....

....

grego

gótico

ou

outras variantes tipográficas

..•.

'. '.

'...

.. ..

.. ..

'...

6. Atenção especial deve ser dada à aplicação dos parênteses auxi-

liares, que não têm correspondentes no sistema comum,

pois se cons-

tituem em um recurso particular do braille. Suas diversas aplicações

devem ser bem esclarecidas junto a professores, transcritores, revisores

e usuários do Sistema Braille.

Para letras de outros alfabetos, COmsignificado definido, por con-

venção, destinam-se símbolos braille determinados.

Na escrita simbólica, todas as letras devem ser representadas com os

prefixos correspondentes,

com exceção das letras latinas minúsculas,

que só serão precedidas do ponto :~ (5) nos seguintes casos:

u

·.·.

y

·...

úpsilon

·.

.. ..

..

· .••

<t>

.. ..

<l>....

fi

·.

·...

X

·...

X

....

chi

· .·.

·...

..

· . ..

\fi

....

\{'....

..

·...

pSI

..

· . ..

CO

.. ..

o.. ..

ômega

· . ..

....

..

.. ..

1.3 Sinais unificadores

eparênteses auxiliares

sinal em tinta

sinal em braille descrição

significado

( )

.. ..

(126345)

parênteses

.. ..

.. ..

[ ]

.. ..

(12356 23456)

colchetes

..

••

.. ..

{ }

.. ...

(5, 123 456, 2)

chaves

".. '

'. '

.. ...

~ f

. ' ..

•...

(5, 345 126, 2)

chaves especiais

.. .. ....

.. ..

o

•••

( )

..•.

(5, 1346,2)

parêntesesangulares

.•..

.. ..

I

I

..

·.

(456456)

barras(seguidas

..

·.

..

·.

depelomenos

meiacelaembranco)

II

II ~

.... ...

'

(456, 123456, 123) barras duplas

'..

' '... ....

..

(2635)

parênteses

..

·.

.. ..

auxiliares

-------

..~ ..

Os parênteses auxiliares não têm

correspondentes

no sistema co-

mum, em tinta. Constituem um recurso próprio do braille para delimi-

tar certas expressões que, na escrita comum, se apresentam unificadas

de várias maneiras, tais como: por distintos tamanhos, diferenças de

nível em relação à linha básica, linha horizontal nas frações, radican-

dos, etc.

Quando as expressões já estiverem unificadas por parênteses, col-

chetes, chaves, etc., não se aplicarão os parênteses auxiliares. (ver item

5.2 e 5.4)

Os parênteses auxiliares podem ser repetidosindefinidamente,

sem

perigo de equívocos, já que o fechamento se produzem

ordem-inversa

à da abertura. (ver item 5.1)

/

-----

~----------~------

---...,......~-------~

CAPÍTULO

2

ÍNDICES E MARCAS

2.1 Posições dos índices

Os índices são letras, números, marcas ou expressões escritos em

tamanhos pequenos e acrescentados a um símbolo principal em uma ou

mais das seis possíveis posições, assim dispostas:

símbolo principal -- Z

1 2 3

Z

456

Das seis posições acima, as mais comuns no ensino fundamental são

a 3 e a 6 (posteriores ao símbolo principal).

2.2 Índices inferiores e índices superiores

Na representação em braille, geralmente, os índices são precedido-s

de um símbolo (não existente no sistema comum), o qual indica sua exa-

ta posição; seja qual for esta posição, os índices sempre serão colocados

depois da letra principal, tal como aparece nos seguintes exemplos:

Zr

Zr

rZ

......

......

....

"..

índice inferior, "z índice inferior r"

......

.•....

......

índice superior, "z índice superior r"

.... . .

.... .

.

........

índice inferior à esquerda

~.'.

,

..

2.3 Marcas

.......

...

. .

..

. .

índice superior à esquerda

Z

r

2.3.1 Marcas à direita em índice superior

/

......

.•......

••

e·

•.•.

subscrito

rZ

sobrescrito --\_.\_.-

Marcas na posição de índice superior ~ (posição 3). As marcas aqui

apresentadas dispensam, particularmente,

o símbolo braille ~; (16) in-

dicativo de posição.

........

.•......

........

Se o índice estiver formado por vários termos ou uma expressão ma-

temática, estes ficarão entre parênteses auxiliares braille.

......

......

......

Z com um sinal positivo

Exemplos:

..

"

..

.•....

......

Z com um sinal negativo

Zn-1

.. .. .. ..

.

.

.. .. ..

.

.

....

.

.

z índice inferior n-I

......

......

......

Z com um círculo (esta notação

não se aplica .para graus, (ver item 8.2)

.' .' ..

'...

'...

..............

......

....

z índice superior i,j

z.

10

......

......

......

Z com asterisco

.. '. '. '.

'..

.. .. .... .. .... " .

.. .. .. .. ....

,...

z índice inferior i O

Quando alguma destas marcas aparecer mais de uma vez, repetir-se-

á a parte característica da marca, seguida do ponto ~: (3).

.. .. . '

.

.. .. .... . ' .. ..

.

.

.... .

.

z índice inferior ira]

z.

Ir-1

Exemplos:

.: .: ~.~: .: .~:~ ~~~:~: ~~~~

z seguido do índice in-

ferior i sub-índice infe

rior r-I

•.........

. ..

..........

Z com três sinais positivos.

n-1Z

•.......

...... ..

........

Z com dois círculos .

•. .• •. .. •• .. .• •. ..

d"

,

~::: :~~~•~••• : :: ~~

z ín ice supenor a

esquerda n-I

Analogamente, para qualquer posição.

.

.

.. .. . ' ..

........

Z com dois sinais negativos...

\

,

, ,

y

Quando uma letra estiver afetada por quatro ou mais marcas iguais,

representa-se, em tinta, com o número de marcas seguido da marca em

questão, Em braille será necessário o indicador de posição seguido do

número e da marca correspondentes.

Exemplo:

..

..

'.. '.

'

.

.... .. .. ....

Z com quatro sinais positivos

(em posição de índice superior)

Tratamento diferente recebem as marcas "uma linha", "duas linhas"

e "três linhas" devido a seu freqüente uso. Em tinta, são representadas

por uma, duas ou três vírgulas, respectivamente

em posição de índice

superior. Na transcrição braille não se usa o ponto .: (3) e se represen-

tam da seguinte maneira:

z'

....

....

.. ..

"z linha"

z"

......

......

.. ....

"z duas linhas"

z'"

........

....... ......

"z três linhas"

Quando qualquer das marcas anteriores aparecer em outra posição,

será necessário o uso do indicador braille de posição:

z+

.'.. .. .

........

z

com

sinal

positivo

em

índice inferior à direita

..

.

.

.. .

.

.

....

.

.

z com quatro sinais negativos

em índice superior à esquerda

-z

11

..

.

.

...

.

.

..

. .

z

duas

linhas

em

índice

inferior à esquerda

2.3.2Marcas

em sobrescrito

As marcas colocadas diretamente em cima de um símbolo se trans-

crevem em braille precedendo a transcrição do referido símbolo.

No caso particular das letras marcadas com um, dois ou três pontos em

sobrescrito, é necessário utilizar oprefixo alfabético correspondente, inclu-

sivepara as letras latinas minúsculas, como se vê nos seguintes exemplos:

•Z

'.

'.. '

" ...•

.. .. ..

z maiúsculo com um ponto.

~.

.

.

..

o

•••••••

letra grega zeta minúscula com dois pontos.

•••z

...... .. ..

" .....•.•

..........

z minúsculo com três pontos.

As letras marcadas com um, dois ou três pontos, como nos casos an-

teriores, se aplicam freqüentemente em Física para indicar a primeira,

segunda e terceira derivada, respectivamente.

z

......

.. . .

..

. .

Z sobrelinhado.

z

z

..........

..

....

..

o...

"

••

z com duas linhas horizontais.

.. . .

.. . .

......

z sublinhado.

-Z

..

....

......

..

....

linha ondulada sobre z.

Quando alguma destas marcas em sobrescrito afetar mais de uma

letra ou uma expressão matemática de dois ou mais termos, serão usa-

dos parênteses auxiliares.

Exemplos:

AB

................

o.

•••••

•

•••••••

..

.

.

linha sobre A e B.

Z"

........

.. .'

'.....

'.

.. .... ......

z duas linhas sobrelinhado.

Nota: Outras marcas aparecem no item dedicado à Geometria. (veritem 8.1.)

2.4 Símbolos com vários índices

2.4.1 Índices inferiores e índices superiores simultâneos

No caso de um símbolo ou letra estar afetado simultaneamente

por

um índice inferior e um índice superior, transcrever-se-á

primeiro o

índice inferior e depois o índice superior.

Os expoentes (ver item sobre potências) recebem neste caso o mes-

mo tratamento que os índices superiores.

Exemplos:

'.

'.... '

'...

'... '. '. '.

'..

.......

.....

z índice inferior quatro

ao cubo.

2

Z..

I,J

.. .. ..

.

.. .......... .. . .

...... .

.

.

z índice inferior i,j ao

quadrado.

2.4.2 Caso geral

Quando um símbolo estiver afetado por mais de um índice e/ou mar-

ca, o símbolo, os índices e as marcas transcrever-se-ão,

em geral, de

acordo com a seguinte ordem:

1a. Marcas em sobrescrito.

2a. Símbolo base ou portador.

3a. Índices literais e numéricos à esquerda.

4a. Marcas à esquerda.

5a. Marcas à direita.

6a. Índices inferiores à direita.

T'. Índices superiores à direita (ou expoente).

Exemplos:

z'o

..........

.... .. ....

..........

.

.

.... .. .. ..

..........

.. .. .... ...... ..

..

.

.

.. . ...........•.

\_---.

..•.2

(Z')

'0

00 e . o·

e .

·0

'0

·0

·0 e .

'0

e .

o

::::

~~ .: ~: .: .: ~~•~ :•• : ~:

z linha índice inferior O.

z linha índice superior 3

ou z linha ao cubo.

z índice inferior O

sobrelinhado.

z linha índice inferior O

sobrelinhado ao quadrado.

Se nesta expressão não figurassem os parênteses, para sua transcri-

ção em braille seriam utilizados parênteses auxiliares:

-2

Z:........................

.. .. ..

'.....

'... '...

'.. '

.. ..

'...........•.......

. '

~

I

- ,

/

2.5 Índices deslocados

No cálculo de tensão, os tensores costumam ser representados por

letras em negrito e índices inferiores e superiores deslocados alternati-

vamente para a direita.

A transcrição em braille dos índices deslocados far-se-á precedendo

o indicador de posição correspondente

pelo sinal :: (pontos 56) para

os índices inferiores e :: (pontos 45) para os índices superiores. Desta

última norma, se exclui o primeiro índice.

.......... ..

.. .

.

........

. .

"t índice inferior r índice su~erior

s" ("s" deslocado à direita)

'.. ' .,.

'. '.

. .. .... ..

.... .

.

"t índice superior r índice inferior

s'' ("s" deslocado à direita)

2.6 Índices numéricos abreviados

Em notações de matrizes e determinantes,

em gráficos e fórmulas

químicas, os índices inferiores numéricos (à direita) podem ser repre-

sentados de forma abreviada, utilizando os elementos braille da quinta

série, sem indicador de posição nem sinais de número.

Exemplos:

...

......

.. ....

..

......

fórmula da água.

....

.

.. ....

. .

.. ............

fórmula do ácido sulfúrico.

CAPÍTULO

3

NÚMEROS

3.1 Caracteres árabes ou algarismos

Em braille serão representados pelas dez primeiras letras do alfabeto

precedidas do elemento ~: (pontos 3456) que funciona como prefixo

para todos os algarismos do número.

números

representação

nome

1

..

..·.

um

•• ·.

2

....

dois

....

•• ·.

3

....

três

..·.

.. · .

4

....

quatro

....

.. ·.

5

..

....

cmco

.. ·.

6

.... ....

seis

•• ·.

7

''...

sete

.. ·.

8

....

oito

....

.. ..

9

..

....

nove

•• ·.

O

..·.

....

zero

••..

Quando um número tem mais de três algarismos, costuma ser sepa-

rado em períodos de três, começando pelas unidades, utilizando para

isto o ponto ~:(3).

--------

Exemplos:

1.720

... .. .... ..

....

'

.

....•....

3.802.197

.... .. ...... .. ......

.•..................

..

' ., .. ,'.'

.

3.2 Números decimais efracionários

3.2.1 Números decimais

A vírgula decimal será representada por .: (ponto 2) e naqueles pa-

íses onde em vez de vírgula decimal se usar ponto decimal, será repre-

sentado igualmente pelo ponto ~: (2).

Exemplo:

3,2

...

........

.. .. .

três inteiros, dois décimos

As expressões decimais periódicas (dízimas periódicas) se transcre-

vem, colocando o período entre parênteses auxiliares ou comuns.

Exemplos:

0,4

2,(53)

.... .. .. .. . .

............

.. ..

. ,

.

.. ........

..............

.. .. .. .. .. .. ..

3,254

.•

e e

..•...•.••..

................

.. .. .. .. .. .. .. ..

~

0,5127

................

........ . .........

.. .. .. .. ..

'

'

0,51(27)

..................

..................

.. .. .. .. .. .. .. .. ..

3,1416...

.................

, ..

.

.

.. .. .. .. .. .. .. ......

Exemplo de transcrição de

expressões decimais não pe-

riódicas (número irracional).

3.2.2 Números fracionários

o numerador, precedido de sinal de número, escrever-se-á na parte

inferior da cela braille e o denominador na parte superior, este último

sem sinal de número.

Exemplos:

3

3/4 ou 4

3

23;4ou 2"4

dois inteiros, três quartos

.•....

......

.. .. ..

três quartos

......

..........

.. .. .. .. ..

3.3 Números representados em distintas bases

Exemplos:

.

.

...........••.

.. .. .. ...... ..

número

na base 2 cujos

algarismos são 1, O e 1

..........

.. .. .. .. ....

.. .. ...... ..

número

na base 6 cujos

algarismos são 1 e 5

Nos sistemas de numeração de base superior a 10 tornar-se-á neces-

sário introduzir novos símbolos para a representação de "algarismos";

para isto se utilizam geralmente letras; em braille, cada uma destas le-

tras sempre será precedida por um prefixo alfabético correspondente

que não interromperá o valor do sinal de número .

..'

Exemplo:

..............

.. .. .. .....

-..

.. .. .. .. .. .... .

número em base 13 cujos

algarismos são 1,B e 4.

3.4 Variantes tipográficas dos números

Quando nos números existirem variantes tipográficas ou de cor, com

caráter significativo, estes serão transcritos precedendo o sinal de nú-

mero pelo prefixo .: (pontos 56) ou outros, se forem necessários.

Exemplo:

......

......

....

'

variante gráfica de 24

3.5 Representação

dos principais conjuntos numéricos

Números naturais

Números inteiros

Números racionais

Números reais

Números complexos

São formados com os sinais da quinta série precedidos do sinal de

número e seguidos das letras "a" ou "o" segundo seu gênero.

Exemplos:

.

......

......

lº

pnmerro

......

... "

-.

......

2º

segundo

.•....•.

........

.. .... ..

10ª

décima

3.7 Números romanos

Os algarismos romanos constituídos por uma letra serão antecedidos

por .: (sinal de maiúscula). Já aqueles constituídos por duas ou mais

letras, serão antecedidos por :: :: (dois sinais de maiúscula) .

o traço horizontal, que multiplica por mil a parte coberta do número

e o duplo.traço.que

multiplica por um milhão a parte coberta do núme-

ro, serão transcritos respectivamente por ~~(25) e ~~~~(25, 25) depois

da última letra coberta.

Exemplo:

6.040.521

lN

'...

.....

/

7l.

..

....

'...

<Q

'".

".. '

lR

'..

'

'...

....

c

'..

...

3.6 Ordinais

..........................

o

•••••••••••••••••••••••••

...... .. .. ...... .. ...... ..

VIXLDXXI

3.8 Exemplos de transcrições de medidas

8

....

.0

m

.o 00

..

00 ..

o·

4 dm

'0 o.

00 00-

'0 •o

'0 ..

00 ..

..o·

12 em

... ....

......

.. .. ..

....

oito metros

quatro

decímetros

doze

centímetros

7mm

.... ....

'...

....

sete

milímetros

9km

... ..

..

.. . ....

nove

quilômetros

....

.. . .

'. ..

.

'

.. . .

.

1quilômetro

quadrado

.. ....

.. ..

.... . . .

.

.

cinco metros

quadrados

Observe nos últimos dois exemplos o uso do sinal ~~ (16) para indi-

car o expoente (ver Potências, item 5.2).

10I

'.''. ,. ' , ...'

..

' , .'

3 dI

'.. ...'

,. '

,

,..'

..

".'

Icl

'..'

...'

'.

.'

..

'

,.'

2 m3

.... ...'

,...

'..'

, ,

,

,

,.

..

' ,.'

'...

dez litros

três decilitros

um centilitro

dois metros

cúbicos

3 kg

... . .

.. ..

. .

.. .

..

três

quilogramas

llg

.... .

.. .. .. ..

......

onze gramas

'..'....

........

.. .. .. ..

dezessete

graus

(angulares

ou de

temperatura)

r

.... ..

.

.

'..''.

'.

' .

.. .... .

'.

dois graus,

quatro

" minutos -

(angulares)

2 h

''.'

'..'

..

••

' ,

, ,

3 h 9 min

'.•• .''.

'.

••

'...

'.

' ,

••

'..'

, ,.'

'.

.. ' ,

, , .. ' , .'

, ,.'

três horas,

nove minutos

duas horas

....

.. ..

..

••

......

......

......

2 h30

duas horas,

30 minutos

'..'

'....-

.'

'...

'

'. '. '. ..

.. .. .. .. .. .. ..

(forma não ofi-

cial) quinze ho-

ras, quarenta e

cinco minutos

15:45h

/

Ai

l

,

t(.,

CAPÍTULO 4

OPERAÇÕE~ ARITM&TICAS FUNDAMENTAIS E

RELAÇOES NUMERICAS ELEMENTARES

4.1 Sinais de operações aritméticas elementares

·.

••·.

(235)

sinal de adição: "mais". Positivo.

.

.

ex.: 6-1-2

~: ~: :~ ~: ~:

6 mais 2

+

·.

••

(36)

sinal de subtração:"menos".Negativo.

.

.

ex.: 6-2

~: ~: ~~~: ~:

6 menos 2

±

.....

.. .. ..

(235, 25, 36)

"mais ou menos".

•

•••••••

o

•••••

ex.: 6±2

~: ~: :~ ~~~~~: ~:

6 maisoumenos 2

·...

••

(236)

"multiplicado por" .

. ft

•••••••.

ex.: 6x2

~: ~: :~ ~: ~:

6por2

x

·...

(3)

"multiplicado por" .

.

.

eX.:6·2

~:~:~:~:.:

6por2

•

'•••

e·

.•••...•

e.

'.

7(6.;2)

.••••..••....••..•

.. .. .... .. .... .. ..

7multiplicado por 6-2 sem sinal

de operação.

l\t

••

/

~: (256)

sinal de divisão: "dividido por"; igual para

todas as formas de representar a divisão

6 2

•••.

'•• '

ex.:

:

~:~.~:~:~.

6 dividido por 2

4.2.Relações numéricas elementares

..

(2356)

sinal de igualdade: "é igual a".

ex.: 6+2=8

.......••...

.•

e . ••

.••

• •.•••

.. .. .... .. .... .

6 mais 2 igual a 8.

(4,2356)

"aproximadamente

igual a".

ex.: Il~3,1416

.. .... .. .... . ...... ."

.: :::: ::~:

:....

-...•.

pi é aproximadamente

igual

a 3,1416.

.

....

(2356, 2356)

"é congruente com".

ex.: 6=11(5)

.... ..

........ .. .... .... ..

.. .. ...... .. .. ..

...

..

6 é congruente com 11módulo 5.

.. ...

(56,23)

"assim como" .

ex.:6:3: :8:4

.....

'

.

~:-: ~:~::: :: ::~:

.

6 está para 3 assim como 8

está para 4.

<

«

>

»

~

~

>

>

>

>-

<

<

<

<

..

~;

(246)

....

~; ~~

(246, 246)

....

~~ ::

(246, 2356)

..

;~

(l35)

.' ..

~~ ~~

(l35, l35)

.' ..

~~::

(l35, 2356)

"menor que".

"muito menor que".

"menor ou igual a", para todas as

variantes em tinta que tenham

este mesmo significado.

"maior que".

Caso na expressão que contenha

o sinal :~(135)apareça a letra o

minúscula, esta será precedida do

ponto 5.

"muito maior que".

"maior ou igual a", representação

de todas as variantes que têm este

mesmo significado.

"1

4.3 Relações negativas

o sinal que representa a relação cuja validade se quer negar será

precedido por:

(45).

.. .

(45,2356)

é diferente de

\*-

'.....

....

(45, 135)

não maior que

":f

..

....

'. '.

(45,246)

não menor que

<.

....

'0

404 Outras representações aritméticas

•5

.. ....

....

.. ...

(4, 3456, 15)

"múltiplo de 5". .

.

ex.: 10 =5 ~::: ~~:: :: ~: :.

10 é múltiplo de 5

•

N

418

.. ..

.. .. ..

..

.. ..

(4,5, 1345)

"múltiplo de n" (ver item 1.1)

...... .. ....

....

....

"4 divide 8"

.. ..

'...

....

"divisar primo".

ex.: 20(8

........

...... ....

.. .. .. .... .

"2 é divisar primo de 8"

(46,36)

"uma das representações do

valor absoluto da diferença".

ex.: 3-:5=1 3-5 1=2

...... .. .... .. .. .... .. ......

.

.

.. .. ..

.. ........

.. .

.

.. .. ...... .. .... .

'. .

.

'.

%

%0

.•.. ....

'...

.•....

......

......

(456,356)

(456,356,356)

"por cento".

.

.

ex.: 50/0

~::~::~:

"cinco por cento".

"por mil".

ex.: 7%0

~:;;::~:~:

"sete por mil".

5.1 Frações

Exemplos:

a

c

b

a+-

c

a

c

x

CAPÍTULOS

FRAÇÕES, POTÊNCIAS E RAÍZES

·.

••·.

(256)

ou

:~ ~: (5, 256)

.. ....

·.....

.. ..

"

ou

....

.....

.•..

.. .. ..

" ..

o

•••••••••

.. .. .. .. ..

ou

. .... . ...

o

•••••••••••

.. .. .. ..

....

••

o

•••••••

o

•••••••••

" ... , ....

ou

..

.

.

.

.

........

.... .

.

:::~~:::

:~~~ ou

.. "

.

o

•••••••••

.. ..

......

traço de

fração.

fração de

numerador a

e denomina-

dor c.

/

a mais a

fração"b

sobre c" .

fração de

numerador a

e denomina-

dor "c" multi-

plicada por x".

a

c.x

a+h

c

b

a+-c

d+e

.. -.

.

.

......

..

.. .... .. ......

ou

.... .... ..

..

. . ..

.

,

.

...

.

.

.

.. .. ..

.

ou

.... ....

.. .........

.. .... . .•...

. ... .

...

...

..

. .....•...

••.•••••••

o·

••

••

e .

.•

••

••

.•

ou

.. .. ..

.

. ..

.

.

.. ,. ......

.

' .

.. .. .

.. .. .. ........, ..'

fração de

numerador

a e denomi-

nador cpor x.

(Note a ne-

cessidade do

uso dos pa-

rênteses au-

xiliares para

determ inar o

denomina-

dor). Algo

análogo ocor-

re nos se-

guintes

exemplos:

fração de

numerador"a

mais b" e

denominadorc.

fração cujo

numeradoré

"a mais b sobre

c" e cujodenomi-

nador é "d mais e".

a+b

c+d

X+y

fração cujo

numerador é

"a mais b

dividido por c

mais d" e

cujo denorni-

nadar é "x

maisy"

....•...•...................

.. .... ...... .. ........

............................

............

..' .. '.'.

............

ou

.. .... .. .. .. .. .... .. .. ..

..

..•...............

~

.

.... . ... ........ .... .. .... .. ..

.. .

.

.. .... .. .... '.

. , '. '....'....

5.2 Potências

Considerando que, do ponto de vista gráfico, o expoente de uma po-

tência constitui um caso particular dos índices superiores, representar-se-

á o expoente precedido pelo indicador braille ~~ (16). (ver item 2.2)

Exemplos:

....

'...

.....••.

...... ..

x ao quadrado

.... ..

.....•

......

x elevado a n

...'

.

.......•..

........ ..

x elevado a -1

......•...•...

....•.......

...... .... ....

x elevado a a+b

••

••

••

•

'

••

o

••

'

••

......•

'

.

........ " ..

' .

x elevado a -(a+b)

Note, no último exemplo, que a presença dos parênteses comuns tor-

na desnecessário o uso dos parênteses auxiliares.

5.3 Raizes

.. ..

..

..

.. ..

sinal de raiz.

o índice de raiz se coloca entre os elementos braille que compõem o

sinal (::

~i), seguido do radicando.

No caso da raiz quadrada, se omite o índice (2) por analogia com

a escrita em tinta e se suprime o espaço entre os elementos braille do

sinal de raiz.

Exemplos:

.........

.. .. .. .. .

.....

....

raiz cúbica de x.

.... ..

...

......

raiz quadrada dex.

..... '

' ..

.. .

.

........ .. .. . .

raiz n-ésima de

a+b.

n~m-l

.......................

.. .. .. .. .. .... '.

.. ............. .. .......... .. ..

raiz de índice n-I

de m-1.

5.4 Exemplos de transcrição de expressões algébricas

3a

......•.

.. .. .. ..

.. .

. .

"3 por a"

3a+5x

................

o

•••••••••••••••.. .

.

.

"3 por a mais 5 por x".

ra+5

X

'

- '. ~

'..-

'

'..'

'..'

'

'

'..'

-..

'

' .

.. .. ..

.

.

"7x ao cubo menos 2x ao quadrado

mais x mais 1".

.... .. .... .

.

•

0

\_

••

'

•••

..'

••

\_..

'

••

'

'.

'. -.

'

'

' .' ..

'

'

"raiz quadrada de x ao quadrado mais y

ao quadrado"

.. ...... .. .. ...

.

.... .. .... ..

.

.

.... .. .. .... ..

.

.

......

.

.

.

.

"raiz cúbica de três por a ao quadrado

menos a mais nove"

.. .... .... .... .

. .. .. ...

...'

.

.. .. .. ........ .. .... ..

....

.

,.

........ ,. .... .... .

.

"x ao quadrado mais 1dividido por

x ao quadrado menos 1"

........

,

"

.

....•..••...........

.......... . . .... .. ..

"x elevado à raiz quadrada de a mais"

\

V

"I

CAPÍTULO 6

TEORIA DE CONJUNTOS E LÓGICA

6.1 Representações elementares

{}

o

I/

.. ..

. .

....

. .

. , ..

. .

chaves de conjunto.

ex.: A={x, y, z}.....

. ...~.

.

.

.. .. .... .. .. ..

. .

.. .. .. .. .... ..

.

....•..

.

.

.

.

'~ é igual ao conjunto cujos elementos são x, y, z"

..•.

'...

"tal que"

ex. A={ x / x <

ó

}

: ~ ~:

~~ : ~

::

~~ ::

~:

~~ ~~

::

:~

::

~:

..

..

" ....•....•...........•..

A={ x Ix <6}

A={ x: x < 6}

"A é igual ao conjunto de x tal que x é menor que 6"

....

'...

o •••

conjunto vazio.

ex.: 0={ }

.... .. .. .....

..............

••

••

••••

CI·

••••

u

...

..

'...

.. ......

.. .

. .

..

.. .... .. ..

'.

.

.. '..

'.

.. . ' .... ......

conjunto ou classe "universal" .

complementar de A.

complementar de N em M.

o complementar de um conjunto A costuma ser representado tam-

bém por:

A

AI

u

ex.: AuB

n

ex.: AnB

4.

•

oS

••••••

.•

e . •.

....

o

•••

.. -.

.

....

........

..

'

.

.. .. ...... .

..

....

.•

e . .••..••. .. .. ..

.. ...... .

';4 sobrelinhado"

(ver item 2.3.2)

"A linha"

União

':4 união B"

Intersecção

';4 intersecção B"

....

..

....

ex.:.

.

..

..•...•..•......•.

••••••••••••••••••

o·

••••

....

'.

....

ex.:................

......................

........................

\

. , B

ex.: ALB

x

ex.: AXB

.•..

.. ..

......

....

'

'

o

•••••••••••

....

o

•••

'

••

0

"

••

'

••

'

o

•••••••••••.. ........ ..

.•..

" ..

'...

.

.

" ....•...•.

.........•..

representa um sinal de "união" de

maior tamanho.

"união para ipertencente a I

dos conjuntos Ai" .

representa um sinal de

"intersecção" de maior tamanho.

"intersecção para ipertencente

a I dos conjuntos Ai".

(5, 3) diferença de conjuntos.

':4 menos B"

(56, 256) diferença simétrica ou

soma booleana .

':4 diferença simétrica B"

produto cartesiano

':4 produto cartesiano B"

E

ex.: xEA

3

ex.: A.3x

/

C

ex.: AcB

=:)

ex.: A::::>B

C

c

c

.....

.. ..

....

...... ..

..

.. ....

...

. ... .. ,.

....

......

...

' .... .. .. .. ..

..

.

.

..

'..

'

.....

.

.

.. ..

.

.

.. .. ...... ..

'" . ......

pertence a

"x pertence a A"

contém a

':4 possui como elemento x"

está contido em

':4 está contido em B"

contém

':4 contém B"

está contido em (sentido amplo).

.. ..

.....

contém a (sentido amplo).

....

......

.. .. ..

"não pertence a"

..

" ..

.......

"não contém a"

Analogamente, para as relações negativas restantes.

......

.. ....

(5, 26, 3) "equivale a". Este sinal

é usado comumente

para indicar uma relação

de equivalência.

/

#A

00

6.2 Lógica

3

3!

..•. .. ..

ex.: A j,.....,

(6,2)

barra oblíqua. Utiliza-se

para indicar o conjunto

quociente.

......

. ........ ..

.. ....

....

conjunto quociente de~inido pela relação

r--:»

........

'. ... '

...'

'..

....

, .' ..

.. ..

....

.. .. ..

.......

, .

'.. '

.'... ....

.. ....

'.. '

cardinal de A

infinito

ale! "cardinais transfinitos"

(lª letra do alfabeto hebreu)

(256, 25, 235)

"coordenável

com" (ver

item 7.6)

(5,26,23)

quantificador universal: "para

todo"

quantificador existencial: "existe

pelo menos um elemento"

quantificador unitário: "existe um

único elemento"

..... ,

.•....

.. ....

..

....

......

....

....

'.. '

'. '

'..'

'.

'.

.•..

....

.•..

/\

V

/\

'.. '

.•..

.. ....

, ....

....

"-

ex.: x = (O + x = x)

.•..............

'

.

..... ,

.

............ ............

"não para todo"

"não existe"

proposição verdadeira (costuma-se

usar também a letra "V")

proposição falsa (costuma-se

usar também a letra "F")

tautologia: proposição

universalmente

válida

(56, 2)

conjunção: "e"

(56, 3)

disjunção: "ou"

"conjunção" (sinal de maior

tamanho)

"todos os x verificam que

O+x=x"

o sinal :: ~~ representa um sinal de "conjunção" de maior tamanho.

v

. .

. . .

J}

"disjunção" (sinal de

maior tamanho)

(6,3)

negação lógica: "não"

/

..".

'"" ...

implica: "se... então"

<=

.. ..

.... .. .

"é implicado por"

••

o

o

••

......

.. .. ..

dupla implicação:

"se e só se"

6.3 Outras notações

· ... ....

(O, 6, 16, O)

"portanto" (precedido e

seguido de cela braille

em branco)

• •

·... ....

(0,4,34,

O)

"posto que" (precedido e

seguido de cela braille

em branco)

1\

· ..•..

(O,23456, 23, O)

"segundo", "de acordo

·......

·.......

com" (precedido e seguido

de cela braille em branco)

....

(56,356)

disjunção excludente

....

-o

-o

....

(2356,23)

relação direta

••

e .

.-.-

....

(56,2356)

relação inversa

.. ..

o-o

..

/

o-o

o

•••••

(56, 2356, 23)

relação recíproca

......

n

-<

"anterior a"

.. ..

....

.. ..

(5,246)

... ....

....

"anterior ou simultâneo a"

.... ....

.. ..

"posterior

a"

•... ....

....

"posterior ou simultâneo a"

6.4 Exemplos de notação de teoria de conjuntos

AUB==AnB

••

••

••

••

•.

••

••

.•

•.

••

• ••••••••••••••••

8

.••.

.. ..•. .. .. .... .. ........

.. .. .. .. ...

. .

.. .. .... ........ .... .... .. .. .. .. .•..

.

o complemento de Au B é igual à intersecção do comple~ento

de A

e o complemento de B.

.. .. ...... ..

.

.

.. .... .. .. .. .. ..

. .

.. .. .

.

Tautologia: A ou não A.

A ç B <=> 'IIx, x E A:=::} X E B

•

•••••••••••

o

•••••••••••••••••••••••••••••••••••••

.. ...... .. ........ . , .. .. .. ...... .. .. .. ..... ...

. ..

••

o·

•••••

\_!\_ ..:...:.....:...!-.:...~

.•

••

••

..

••

••

..

.•

..

..

•.

••

.•.

. •..

A contido em B se e somente se para todo x, x E A implica x per-

tence a B.

,..

(A\B)n(B\A)=0

......

..

.

'

.

..

. ... ..

.. .......... .. .... .. .. .

.

.... .. .. .... .. ..........

.

.

A intersecção de A \ B com B \ A é igual ao conjunto vazio.

::JXE r t :« N

.... .. .... . .

.

.

. .. .. ...... .•.. .. .

.

........ . . .. ....

..

Existe x pertencente ao conjunto dos números inteiros tal que x não

pertence ao conjunto dos números naturais.

CAPÍTULO 7

APLICAÇÕES (FUNÇÕES)

7.1Notações elementares

f:A~B

........ .. ..

...

•................

.. .... .. .. .. .. .. .

/

aplicação f de A em B.

O sinal ::

(46), que

representa neste caso os

dois pontos, deve ser

seguido de, pelo menos,

meia cela braille em branco

...... .......••.

................

.. .. .. .......•

, .

aplicaçãobijetoradeA emB

.... .. .. ..

.. ....

..............•.

••

••

o

•••••••••••

aplicação f de A em B.

(Em tinta, f aparece em

cima da flecha. Em braille

se coloca entre os dois

elementos.: (25) daflecha)

:::; ~~:~::::::~:.~~:

.••

aplicação inversa

de f: "f elevado

a -1 de B em A".

.... .. .... .. .

....

:~~: ~~~:~~~~~::~:.

(a expressão ~:~~repre-

senta uma forma abrevia-

da de escrever :: :~~~~:::

muito útil quando se tra-

balha com funções)

f(x)

........

•.

e .

.•

.....

x~f(x)

.

.

.

.. .......... .. ..

......

f(x, y)

.0 •.••..••.•

.'.'

'

'..

.

.

.

(xl, x2)

funçãofde

x

o elemento "x" se

aplica no elemen-

to ''f(x)''

função "f' de x"

e "y"

•. •• .• .• •

••.• .• •. .•

d

d

-, ~~~.~: .• ;~~.;:~ .• ~par or ena o

[a, b]

.... ....'.

..........

.. .. .. .. ..

]a, b[

(a, b)

....... ..

.. ......

..

.

..

.. ......

.. .. ......

.. ..

..

... '

[a, b[

......

.. ......

..

.

.

[a, b)

..........

..........

.. . ...

, ..

intervalo fechado

de extremos a,b

intervalo aberto

de extremos a,b

intervalo fechado

pela esquerda e

aberto pela direita

]a, b]

(a, b]

o

ex.: f o g(x)= f (g(x))

7.2Limites

lim

lim

X~C

.

.

........

.. .. .. .. ..

••

••

••

••

•

1&

••..•••••

0

.•........

..•.

....

(6,23)

-------

intervalo aberto

pela esquerda e

fechadopela direita

composição de

funções

.... ..

.

'

.

•.

..

•.

••

•.

..

.•

ee

e·

.'

••

•.

..

. •.•

...... ..

. '" .... .. .. .. .. .

.

:: :: (2356, 2356)

"idêntico a"

o. ..

. ..•.•

ex.: f == O •• :: :: ~:~~ ''f é idêntico a

zero"

. " ....

......

.. .. ....

........

......

" ..

........

limite

x tende a c

;

••••••••••••••

Iit •••

:: ~:.: ~:~~~~~: ::::

limite quando x

tende a c

~.

1

'1'·=·,,·

~'-c' •

66

,

lim

lim

lim

XjO

lim

XtO

7.3 Derivadas

d

dx

di

dx

............

..

... -.-

- .

....

limite superior

..........

.. ....

.. ...-

limite inferior

: ~.~':

.. :: ~::: ~:~~limite quando x

..

.....

' .. .. ..

tende crescendo a O

:: .: ~~:: ~~:: :::

~:~~ limite quando x

..........

-

.

tende decrescendo

aO

~:~~~:~~~~:~

derivada em relação a x

..

-

.

~~:; ;: ~~~:~~:; :: ~~

derivada de f em relação

ax

a

a

ax

ai

ax

....................

:~:~~~~:~~:~~~:~~~~~

n-ésima derivada em

relação a x

-. ~;~~:; ;~~~~:~~~;:: ~::: ~~ derivada n-ésima de f em

relação a x n vezes

:: ~:

símbolo de derivada

....

parcial

:: :: ~:~~:: ~;:: ~~

derivada parcial em

relação a x

~: :: ~; ;~ ~~~: ~: :: ~; :: ~~

derivada parcial de f em

relação a x

.......................

:: :~ :~~~~:~~:: :~~~.; ~~~. n-ésima derivada parcial

em relação a x

;I

I168

õx 8y

õx 8y

..... .. .. .

.

.

·.

...

.... .. ...

.

.

derivada parcial

n-ésima de f em

relação a x n vezes

... .. ....

.

.

·.

...' ......

.

.

·.•..

... .. ...... ..

.

.

derivada parcial

segunda em

relação a x e y

.. ...... ..

.

.

~~:: :. '.~: ~''. ~:~~~:~~:: '•.. :: :~~:~~derivada parcial

segunda de f em

relação a x e y

.....

. ..

.

.

.. ..

.. .... .. .. .. .

.

.. ..

.

.

derivada parcial de ordem m+n em relação a x

m vezes e em relação a y n vezes

...

..

..

.

.

•.

•

.•

•

..••.•.

e e .

.•

••

•.

.•

.•

..

..

..

.•

•

.•...•.•

..

.

.

,

.

derivada parcial de ordem m+n def em relação a

x m vezes e em relação a y n vezes

Nota: Existem outras notações muito usadas para as funções derivadas,

as quais não se transcrevem por ajustarem-se às normas gerais.

'...

....

.. ..

operador nabla

.... ...'

....

operador laplaciano

7.4Integrais

f

.... ....

....

integral indefinida

ff

......

......

......

integral dupla

........

........

........

integral tripla

.... .. ....

e . ..•••..•

.. .. .. .. ..

integral definida entre a e b

.............. ..•.........

.. .. .. .. .. ....

integral superior

.. .

.

.. ..•.........

.. .... .. .. .. ..

integral inferior

..........

.. .... ....

...... .. ..

integral curvilínea ao

longo da curva C

----------

- .-.\_------- ---

o

L

\*

,

........

(5,23)

produto de convolução

7.5Notações sobre funções determinadas

7.5.1 Sucessões, progressões e matrizes

(Sn)

n

L

i=l

......

8..

o.

••

••

•••

•

••••

o

••

••

••

••

••

•

••

o

sucessão de termo geral Sn

•••••••

Iót

••

.... .. ....

.•

e . •.

8·

•.

•

o

••

••

•

•

••

••

••

••

••

••

•

•••••

.....

.. .... .. ...... ..

.. .. ...... .

.

.. .. .

limite de Sn quando n

tende a infinito

progressão aritmética

progressão geométrica

..................

.••.•.••.•..••.

o

.•

.. ..

.

somatório variando de i

igual a 1até n

ex.:

n

LS.

l

i=l

n

TI

i==l

n

ex.:Ils.

l

i=l

n!

•••••••••••••••••

o

•••••••

o

•••••••••••••••••••••••

o

••••••••••••

\_

•

\_

••••••

••••••••••••

o

•••••

•••

o

•

\_

••••••••••••

.. .. .. ....

\_

.

-

-.. -

-

.

o

••

o

•

o

••••••••••••••••••

•

o

•

o

o

••••••••••

o

••••••

••••

o.

••••

o

•

•

••••

o

\_

•••••

o

•••

'.

..........

...... .. ....

somatório variando de

i=l até n de Si

produto variando de i=1

até n

produto

variando

de i=1

até nde Si

fatorial de n

coeficiente binômico "n

sobre r"

/

:72

Matrizes

As matrizes e os determinantes

serão representados

respeitando a

posição que os elementos têm na escrita visual.

PM

PI,I

P 1,2

P 13

. .

P I,N

,

P 2.1

P 2 7

P 2,3

P2N

,-

,

.

.

.

P

P M,2

P M,3

.

PM,N

M,l

Esta matriz foi transcrita em braille com a representação geral.

Contudo, por razões de espaço e comodidade, adotamos a seguinte

representação abreviada: (ver item 2.6):

.. ....

. .. .

.... .. .

.. .

.. .

.

.

.. ..

. ..

.

.

...... ....

..

.. ..

...... .

.

.... .. .

.. .. ..

.

.

...' ......

.

.

.•

•.

•.

•.

e .

e .

••

•.•.

••

•.

•.

• .•.•••••.

..

....................

. ..

..

,.'

.

.

,

.

.

.

........ .

.... .

.... .

.

.

......

.. .. ..

. ..

.. .. .

.

........

......

.

.

.

7.5.2 Funções logarítmicas

.... .. ..

..

..... . .

.... . .•.......

logaritmo na base b de x.

Logx

Lnx

Lx

Antilog-x-

Colog x

..........

........

.... ......

......

.. .. ..

........

e . •• .'

"

e . ••

logaritmo de x,,

logaritmo natural ou

neperiano de x

.... '. '..' .' .. '

"

'.... ' .'

'

'

... ' .' ., .'

'

...........

, ..

.. ....

'....

, ..

.. ...... .. ....

antilogaritmo de x.

cologaritmo de x.

Características negativas dos Iogaritmos decimais

Utilizar-se-á a terceira série do alfabeto braille precedida do sinal de

número .

Exemplos:

1,345

-

28,928

...'

,

.

'.. ,

, '. -.

.... ..

"

...

,

log decimal de característica -1 e

mantissa 345.

•••••••

'

o

••••

'

.......

'

.

......

,

'.

log decimal de característica -28

e mantissa 928.

7.5.3 Funções trigonométricas

e suas inversas.

...... .

.. .

.

..

.

.

Seno

.... .......

.. ......

Cosseno

.

....

..

Tangente

.... ......

.......

'

.. ....

Cotangente

.......

...

..

Secante

.... .

.

...... .

.

•

•

••

••

••

••

o·

••

Cossecante

....

.

.

......

'

.

.. .. ......

.

.

Arco seno

...... . . ....

...

· . .. .

...

.. ..

.

.

Arco cosseno

...' ...

'....

............

· . .. ......

Arco tangente

...... . .....

.

.

· . .. .

'

.

.. ..

.

.

Arco cotangente

....

.

.

· . .. . . .

.

· . .. .

.

Arco secante

...... . . ....

.

.

.. .. .

.

'

.. ..

.

.

Arco cossecante

7.5.4 Funções hiperbólicas e suas inversas

......

....

.. ....

Seno hiperbólico

....

.....

Cosseno hiperbólico

......

.....

.. .. ..

Tangente híperbólica

...... ..

........

.

.

Cotangente hiperbólica

.

,.

.. .. .. ..

.. ......•.

Secante hiperbólica ..

.... .

.

.

.

.. ...... .. .. . .

Cossecante hiperbólica

.........••...

. .......•...

.. .. .. .... ....

Argumento do seno hiperbólico

.

.

.

.

.. .. ...'

., .,.'

Argumento do cosseno hiperbólico

.

,., ..,.,

.,

,

',

.. .. .

'

" .'

Argumento da tangente hiperbólica

.

' ..

,

,

.. .. .

,.. ' ..•.

Argumento da cotangente hiperbólica

.' .....

,

'.. " ...'

,.

........•..•......

,. .. .. .... ......•.

Argumento da secante hiperbólica

.

.

.

.

..•...•...•.•.•.......•.

Argumento da cossecante hiperbólica

7.6Símbolos usuais com significados diversos

Em diferentes áreas da Matemática são usados certos símbolos para

representar algumas relações. Cada um destes símbolos pode, segundo

os autores, ter significados diversos. Uma relação determinada

pode

também ser representada de diferentes maneiras.

A lista seguinte possui símbolos comumente utilizados para repre-

sentar relações tais como: "equivalente a", "coordenável com", "aproxi-

madamente igual a", "isomorfo a", "homeomorfo a", "congruente com"

(em Geometria), "assintoticamente

igual a", etc.

-- ------------------~------

--------------------------

.

I""..J

'..

(5,26, 3)

....

·

(4,26,3)

•

e .

.'

(6, 26, 3)

'...

·.

(46,26,3)

'.....

'...'

(5,26,23)

·.'

'..'

(56,26,3)

..·

'.. ..

(5, 26, 2356)

·...

...'

(2356,26, 3)

..·.

.'

(5, 1256, 2)

... '

'.

·

(5, 1256, 23)

'... '...

.'

(56, 1256, 2)

...

'. ·

I""..J.

o critério com o qual foi elaborada a tabela anterior pretende sugerir

ao usuário deste código a introdução de símbolos similares que não

aparecem nele.

7.7 Exemplos ilustrativos

f(x)

senx

2

sen

x+ 1

.... . ..'.

.. ..' ..

'.. .'.

..... .'

..' .. ,.. '

'..'

... .. .... ,.

'..'

'.... .'

.

....

.. ..

'.

....

. '

logr+1

1

r -

·.....

..

·.

....

·..... .... ...... ....·..... ..

..'.

..·..... .......... ....·.·..... ..•

log(:+~J

..·....... .. .. ....

·.. . ....

'.

..·.••............

....·. ••. .'.

..'.

·... .. .. ........•• ....·.·.•• •• ...

21

.

'

,

"

,

.'

'.. , ........

.

.

....

"

'. .. ....

. .

.' .. .

'...

.

.

....

'.. '

'...

'.

.c·.·.·

.

...... . ,

,

, ..

.....'

.....

e •••

Li=I+2+4

1(j~4

i\*3

7

'. '. '

'

,

, '...

'. ..

.

...' '. .

' ..'............. '..... .. ..

, .. '..

.... .. ...... ....

.... .. .. .... ..

. , ...'

,

.

..

'..' .. '

' .

.' ..

"

,.

/

CAPÍTULOS

GEOMETRIA

8.1 Notações elementares, vetores efiguras

<

r

-+

Z

!

I

I

I

!

,

l

I

(

l

(

ex.:

~AB

~

Z

)

......•.

o

•••••••

..

....•.

......

.. .. ..

reta "

veto: .\_positivo

z.

O

elemento

(pontos 25, 2) usar-se-á

em

todos os casos em que apareça uma

seta orientada à direita sobre a letra.

Além disso, em Geometria utilizar-

se-á para representar as semi-retas.

Semi-reta de origem A que contém

o ponto B. Nota-se, neste último

caso, a necessidade

do uso dos

parênteses

auxiliares

para indicar

que a seta abrange ambas as letras.

(ver Parênteses auxiliares, item 1.3.)

.....

,

.

••

e·o

•••••

'

••••••

................

., ..•.

.. ....

..

. ...

vetor oposto z. O elemento

.•••

(5,

25)

será

usado

em

todos

os casos em que haja uma seta

orientada à esquerda sobre a letra.

AB

,..-.,

Z

/

~AB

uABC

»<;

Z

.. .. .

.

::.. ..

.

~:::

ou

:~~~~: ~: :~~: '..- ..

'.

........... ,:~~:~~::

.. ~~:~ ~:

.. ...

. ....

.. ..

.. .. .. ........

. . ..

.

.

'. .... .. ..

. ..

.... ....

....

'.

.

.

....

.

.

..

.

.

.. ..

....

.. ...

. ...•.

......

. ..•..

.. ....

.. ....

....

Vetar livre AR

vetar axial positivo alfa

vetar axial oposto alfa

segmento AB. Nota-se a neces-

sidade

do uso

dos parênteses

auxiliares

(ver

Marcas

em

sobrescrito, item 2.3.2)

arco z

arco AB (ver Parênteses

auxiliares, item 1.3)

arco correspondente ao ângulo ABC

ângulo z

..•.........•.•

ABC

f

I

I

I

II

o

D

D

O

....................

............•......•

'

.,

...•.•...•...•••

'!..,

.•..

....

....

....

...•

....

....

...• ....

...•

.. ..

"...

. .

. .

" .

' .

' .

- .

. . . .

••••

....

e .

••

....

.

......

ângulo ARe (ver Parênte

auxiliares, item 1.3)

ângulo reto

ângulo orientado positivo

ângulo orientado negativo

triângulo

triângulo retângulo

quadrado

retângulo

polígono

circunferência

Nota: As letras que representam os pontos das figuras não levarão

parênteses auxiliares e escrever-se-ão logo depois do símbolo da figura,

sem deixar cela braille em branco.

,

,.

2

~ABC

Da,b,c,d

~Z

~::.~::~::

.

.. .

.

.....'.' ....

:~::: ~: :. '.

..

. .

.. . .

......

8.2 Medidas angulares

7'

I"

2'

9"

rad.

...

......

......

'....

'

......

..

..

........

.. .. ....

.. ..

....

...

......

..

'...

.

.

.

.

.. .. ..

CInCOgraus, sete minutos, um segundo

.

.

.

.

.

.

1\

·.·...

.. ·.

-

1\

...

..

....

.

.. ·.

+

· . ..

(4,235)

·.·.

.

·.. .

(4,36)

-

.. .... ..

.... ....

.....•.

'

....

....

'...

........

..........

....

'

.

.. ..

.

.

.

.

.......

..

8.3 Relações e operações

triângulo de vértices A, B, C

II

' '

' ' ....

retângulo de vértices a, b, c, d

curva geométrica z

.

.

.

.

.

.

...,

.•..

....

cinco graus (esta notação é usada

também para graus de temperatura)

, ....

. , ..

sete minutos sexagesimais

......

......

(56,26,23)

um segundo sexagesimal

(5,26,3)

......

. , ....

seis grados centesimais

dois minutos centesimais

nove segundos centesimais

"é paralelo a"

"paralelo e igual a"

"perpendicular

a";

"ortogonal a"

"oblíquo a"

"homólogo a";

"semelhante a"

"equivale a" (usa-se para

relacionar figuras de

mesma área)

projetividade

perspectividade

sorna de vetores

diferença de vetores

radiano

Quando não há lugar para dúvida, estes dois últimos sinais são subs-

tituídos pelos sinais comuns de sorna e subtração.

......•

X·y

(x,1)

s~

.. ..

.. ....

'..'

...

.. . ....

'..

'

.... .

..... ....

.. . ...

....

...... ...

.. .. ..

..... ......

....

.... ..

.

.

..

.. ....

. .

.. .. ..

. .........••.•..

••

•

•••••••••••••

o

•••••

.. .. ..

.

.

(4,236)

(56,2)

produto escalar ou interno

X pory

produto vetorial

soma direta

soma ortogonal

produto tensorial

complemento ortogonal

deS

"

APENDICEI

Algumas combinações de setas, traços e pontos

z

.. ....

.. ....

.. .. ..

z

....•.

.. .. ..

......

z

••

o

•••••

.. .. .. ..

........

....•

Z

.. ....•.

.. .... ..

.. .. .. ..

•....

Z

......•.

.. .. .. ..

..

......

••

Z

.. ....•.

.. .... ..

.. ......

i

'..'

.•.. .. ..

. ' .

....

t

...

..

....

.. .'

.•..

.. ..

-,

~iê

,.~

...

·.. ... ...

... ... ... ... ...

...

..

...

·.. ... ... ...

·.

..

..

.... ... ... ••• ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...

... ... ... ...

\~.. ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...

...

...

...

...

...

...

...

·..

...

'"O

·..

... ... ... ... ...

·..

·..

...

·.. ..

...

...

·.. ... ... ...

·.

... ..

...

·.

.. . .. . . . .. ... . ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...

...

...-

...

... ... ...

...

·.. ...

. ..

...

..

...

... ... ... ... ... ...

.. ... ..

..

'" .-~

;>

·.. ... ... ... ...

·..

·.. ...

·..

..

,-

...

~

=

...

... ...

-.. ... ..-

·.

...

..

...

·.

~

o

. . .. .. . . .. . .. .. .... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...

Q..

()

~

'" .-

U

"CI

... .. . .. . . . .. . . ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...

~

~

-..

...

·-.

·.," ...

... ...

·.. -. - .. ... ..

~ -

-..

·.. ...

...

... ... ...

-.. ...

- -.

·.

-...•

Z

~••

<~

.o.

--..

~

'"

...

...•

...

~

~

... .-. ..- ... ... ... ...

...

.. ·.. ... ...

...

=

..

.. ·-.

-.

... ... ...

·.

..

.. ..

... ...

...

...•

,.D

... ...

...

·.. ...

·.

...

rJJ

·. .-

...

...

...

·.

·.

....

..

.-.

...

...

... ...

... .. ... ... ... ...

...

...

·. ..

...

·. ...

-..

·.·-...

... ...

...

... ...

...

·. ..

-..

·.

... ...

... ... ... ... ...

... ..

..

... ..

... ...

... ... ..

...

... ...

...

...

...

·.. ...

..

.. ..

...

.. ...

...

...

...·. ...

... ...

... ...

·..

.. ...

...

...

... ... ...

...

ro

..·.

... ...

...

...

... ...

... .-

..-

... ·..

... ... .. ... ...

... ... ...

...

...

... ... ...

...

... ...

... ... .. ... ...

·. ... ...

...

..

...

...

·.

..

...

..

...

..

... ...

...

...

..- ...

...

..

...

...

....

o· •...

·

· ·

· · ·. ..

..

,.· · · · ·

....

...

...

/ /

-! l: -j j-

i

"

/

BIBLIOGRAFIA

COMISSÃO BRASILEIRA DO BRAILLE. Grafia Braille para aLíngua Portuguesa.

Ministério da Educação/Secretaria

de Educação Especial, Brasília, 2002.

COMISSÃO

BRASILEIRA

DE BRAILLE

/ União Brasileira

de Cegos. Código

Matemático

Unificado para a Língua Portuguesa.

Fundação Dorina Nowill para

Cegos, São Paulo, 1998.

ORGANIZAÇÃO

NACIONAL

DE CEGOS

ESPANHÓIS.

Código

Matemático

Unificado para a Língua Castelhana. ONCE, Madrid, 1987.