



Parabéns! Você acaba de ter acesso a Versão Anotação dos Slides que fazem parte do Sistema de Ensino da Espaço Aéreo, presente nas principais Universidades, CIACs e Escolas de Aviação do Brasil.

Esse conteúdo foi desenvolvido usando metodologias ativas, gamificadas e conceitos de Sala Invertida, tudo para garantir que o aprendizado possibilite você a conectar a teoria com a prática.



SISTEMA DE ENSINO PARA AVIAÇÃO: FERRAMENTAS LÚDICAS QUE CONECTAM A TEORIA COM A PRÁTICA.

O futuro já chegou na sua aula. Tenho acesso a versão animada dos slides, vídeos de até 20 minutos de todo conteúdo, e-books, mapas mentais, estudos de caso, simulados, resumos, jogos e muito mais.

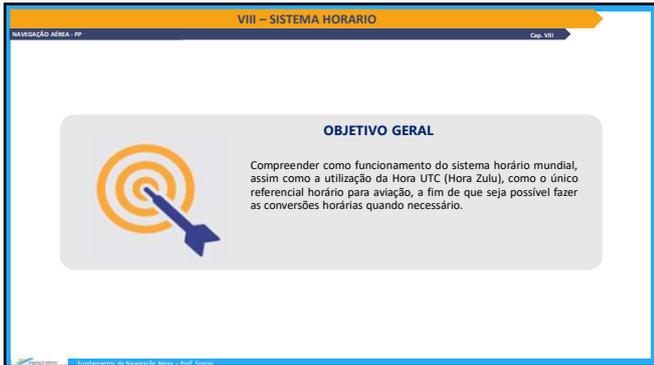
Verifique com seu professor o link de acesso específico para o material do seu curso ou então conheça todas nossas soluções em:

WWW.ESPACOAREO.COM

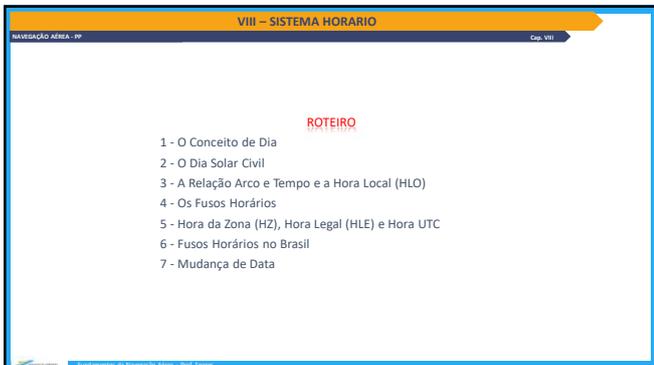




1



2



3

1 - O CONCEITO DE DIA
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

1- O que é tempo? Como poderíamos defini-lo?

✓ A noção de tempo vem da observação de acontecimentos sucessivos, daí surgindo a ideia de antes e depois.




✓ Chamamos de "dia" o período no qual o Sol se encontra acima do horizonte, e de "noite", o período em que ele se encontra abaixo.

✓ O termo Dia também é usado para designar à soma do período claro com período escuro, correspondente a um período de 24 horas.

4

1 - O CONCEITO DE DIA
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

2- Qual o conceito de Dia de 24h?

✓ Dia é o tempo que a Terra para dar uma volta em torno do seu eixo.

✓ Dia é o tempo que o Sol leva para cruzar o meridiano local de um observador na Terra duas vezes seguidas.



5

1 - O CONCEITO DE DIA
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

3- Além do Sol, existe outra referência para medir o tempo?

✓ **Dia Solar Real:** Tempo decorrido entre duas aparições sucessivas do sol.

✓ Giro de 360° +

✓ 24h no relógio



✓ **Dia Sideral:** Tempo decorrido entre duas aparições sucessivas de uma mesma estrela distante no horizonte.

✓ Giro de 360°

✓ 23h 56m no relógio

6

1 – O CONCEITO DE DIA
Navegação Aérea - PA Cap. VII

4- Por que no Dia Solar Real a Terra precisa girar + de 360° para chegar ao meridiano referência?

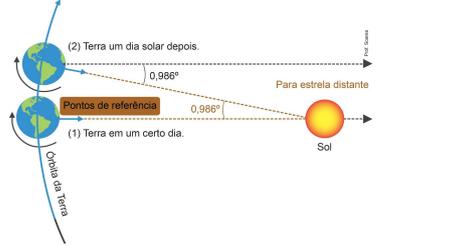


✓ Por causa do movimento simultâneo de Rotação e de Translação ou Revolução.

7

1 – O CONCEITO DE DIA
Navegação Aérea - PA Cap. VII

Observe que a Terra precisa girar mais de 360° para encontrar o sol na mesma referência que partiu.



✓ Giro de > 360°

(1) Terra em um certo dia.
(2) Terra um dia solar depois.

0,986°
0,986°

Para estrela distante

Sol

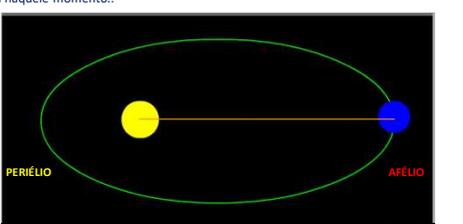
Opção da Terra

8

2 – O DIA SOLAR CIVIL
Navegação Aérea - PA Cap. VII

5- Quantos graus a mais de 360° a Terra gira para se completar um dia de 24h?

✓ Depende da velocidade angular da Terra na órbita elíptica (Translação ou Revolução), em que a Terra está naquele momento..



PERIÉLIO AFÉLIO

9

2 – O DIA SOLAR CIVIL
Cap. VII

6- As horas que lemos em nossos relógios correspondem ao Dia Solar Real ou Dia Sideral?

✓ Na prática as 24h correspondem ao Dia Solar Civil.



Nenhum deles

7- Qual a diferença entre o Dia Solar Real o Dia Solar Civil?

✓ O Dia Solar Civil considera que a Terra gira 360° (exatos) para que se complete 24h.

Mas isso não é verdade... Então haverá um erro em graus, que irá se acumular diariamente.



10

2 – O DIA SOLAR CIVIL
Cap. VII

8- Quanto de erro em graus se acumula em cada ano? 9- Como se corrige esse erro acumulado?

✓ Com o ano bissexto a cada 4 anos.

A cada ano que passa são acumulados:



090°

06h

¼ de dia



366 dias

11

3 – A RELAÇÃO ARCO E TEMPO E A HORA LOCAL (HLO)
Cap. VII

10- A Terra gira no movimento de rotação de "W" para "E", mas qual é nossa percepção?

Movimento aparente do Sol de "E" para "W"



W

Terra parada

E

12



13

3 – A RELAÇÃO ARCO E TEMPO E A HORA LOCAL (HLO)

Cap. VII

11- Como se transforma o arco percorrido pelo disco solar (longitude) em horário?

TEMPO	ARCO DE LONG.
24h	360°
1h (60min)	15°
4min	1° (60')
1min (60seg)	15'
4seg	1' (60")
1seg	15"

14

3 – A RELAÇÃO ARCO E TEMPO E A HORA LOCAL (HLO)

Cap. VII

12- O que é Hora Civil Local (HLO)?

É a hora considerada em um meridiano em particular. O cálculo é feito transformando a diferença angular em tempo (TL => chamado de Tempo Local).

Sendo dado:
 UTC = 12:00Z
 Long. = 048°30'E
 HLO = _____

1) Diferença angular em tempo

048°30' | 15°
 3°
 x 4 min
 12 min
 + 02 min
 14 min

TL = 03h:14m

2) Cálculo de HLO do lado "E"

HLO(W) = UTC - TL
 HLO(E) = UTC + TL

Horário desejado está à direita (+)

HLO = 12:00Z
 + 03:14
 HLO = 15:14

"W" + Cedro
 "E" + Tarde

15

4 – OS FUSOS HORÁRIOS
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

4.1- Fusos Horários Teórico e Prático

14- Como foi feito o estabelecimento dos fusos horários?

✓ Fusos Teóricos (15° Long.)

Conferência Internacional do Primeiro Meridiano (1884):
Estabeleceu os fusos horários.

19

4 – OS FUSOS HORÁRIOS
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

4.1- Fusos Horários Teórico e Prático

✓ Fusos Teóricos (15° Long.)

15- Como funciona o sistema de fusos horários?

A letra era "J" inicialmente foi reservada para designar o horário local.

Apesar de ter 24 faixas de 15° os fusos horários são em número de 25.

20

5 – HORA DA ZONA (HZ), HORA LEGAL (HLE) E HORA UTC
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

4.1- Fusos Horários Teórico e Prático

16- O que é Hora da Zona?

✓ É a hora comandada pelo meridiano central de um fuso teórico, válida dentro de uma faixa 15° de longitude.

21

5 – HORA DA ZONA (HZ), HORA LEGAL (HLE) E HORA UTC

4.1- Fusos Horários Teórico e Prático

17- O que é Hora Legal (HLE)?

✓ É a hora civil computada no meridiano central do fuso horário adotado por um País (Fusos Práticos)

Quando a ANAC solicitar Hora Legal (HLE) nos exercícios de fusos horários, deve ser considerado o fuso teórico.

TF (Tempo do Fuso) ou diferenças horárias entre os meridianos centrais.

22

5 – HORA DA ZONA (HZ), HORA LEGAL (HLE) E HORA UTC

4.1- Fusos Horários Teórico e Prático

18- Qual hora é usada na aviação para estimados de pouso e decolagem?

✓ É a hora UTC (Universal Time Coordinate), horário e dia válidos em todo o planeta e, é comandada pelo meridiano de Greenwich.

23

5 – HORA DA ZONA (HZ), HORA LEGAL (HLE) E HORA UTC

Fazer exercícios práticos é importante....

1) Qual a diferença horária entre os meridianos de 045° W e o meridiano de 045° E?

A - 6h + cedo
 B - 5h + cedo
 C - 5h + tarde
D - 6h + tarde

19) Cálculo do tempo entre os dois meridianos (TL):

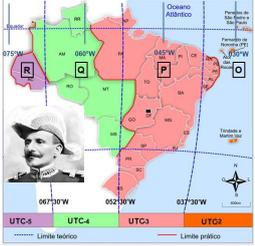
045°W
 + 045°E
 090° = 015°
 6h

24

6 – FUSOS HORÁRIOS NO BRASIL
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

19- Quais são os fusos horários do Brasil e quando foram estabelecidos?

✓ **Fusos Horários no Brasil** – Foram estabelecido desde 1913 pelo Pres. Hermes da Fonseca.



✓ **O horário oficial do Brasil** é UTC-3, ou seja, o fuso "P", por ser o fuso onde está a capital Brasília.

✓ **O horário verão:**

☀️ + 1 hora 🌸

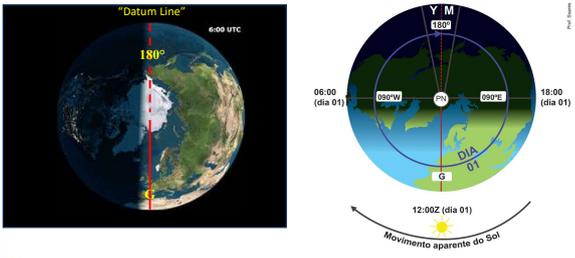
Não é mais usado no Brasil, tinha o pretenso objetivo de economizar energia.

28

7 – MUDANÇA DE DATA
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

20- Onde ocorre a mudança de data na Terra?

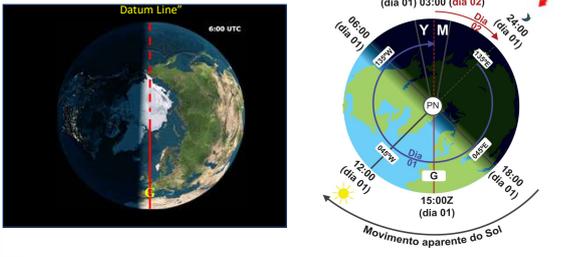
✓ Em dois lugares distintos



29

7 – MUDANÇA DE DATA
NAVEGAÇÃO AÉREA - PP Cap. VII

20- Onde ocorre a mudança de data na Terra?



30

7 - MUDANÇA DE DATA
 NAVEGAÇÃO AÉREA - TP
 Cop. VII

Fazer exercícios práticos é importante....

Sendo dado:
 Long. = 175°45'E
 HLO = 17:30 (10Jan)

Calcule:
 UTC =
 Long. = 150°30'W
 TL =
 HLO(w) =
 TF =
 HLE(w) =

150° 30'W
 0°
 2min

15°
 TL = 10h:02min
 menor que 30min
 TF = 10:00
 Letra "W"

175° 45'E
 15°
 TL = 11h:43min

2ª) Cálculo de UTC
 HLO(e) = UTC + TL
 UTC = HLO(e) - TL

UTC = 17:30 (10Jan)
 - 11:43
 UTC = 05:47 Z (10Jan)

3ª) Cálculo de HLO(w)
 HLO(w) = UTC - TL

05:47Z (10 Jan) + 24h = 29:47 (09 Jan)
 - 10:02
 HLO (w) = 19:45 (09 Jan)

4ª) Cálculo de HLE(w)
 HLE(w) = UTC - TF

05:47Z (10 Jan) + 24h = 29:47 (09 Jan)
 - 10:00
 HLE (w) = 19:47 (09 Jan)

34



7 - MUDANÇA DE DATA
 NAVEGAÇÃO AÉREA - TP
 Cop. VII

SISTEMA HORÁRIO

Dia Solar Real
 giro de mais 360°
 ref. sol 24 horas

Dia Solar Civil
 Hora UTC (z) horário utilizado no aviação

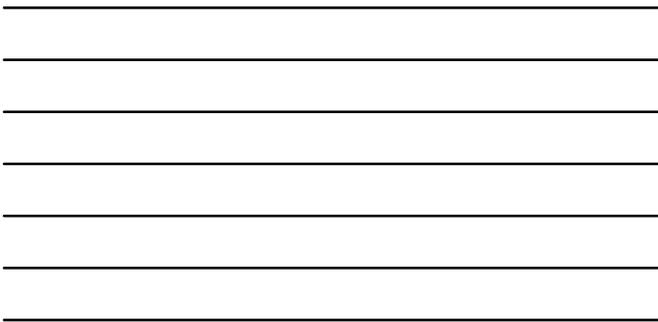
Dia Sideral
 ref. estêrelo distante
 - giro de 360°
 - no relógio 23:56

Fusos Horários
 Hora Local (L) Hora Civil Local (HLO)
 Hora Civil Local (HLO)
 Hora Civil Local (HLO)
 Hora Civil Local (HLO)

Mudança de Data (Datum Line)

espaço aéreo
 sistema de ensino

35



7 - MUDANÇA DE DATA
 NAVEGAÇÃO AÉREA - TP
 Cop. VII

Exercício de Mudança de Data 02:

Sendo dado:
 Long = 175°45'E
 UTC = 17:30 (10Jan)
 TL = 11:43
 HLO(e) = 05:47 Z (10Jan)
 TF = 10:00
 HLE(w) = 19:47 (09Jan)

1) Diferença angular
 175° 45'E - 150° 30'W = 125° 15'

2) Cálculo de HLO(w)
 HLO(w) = UTC - TL
 HLO(w) = 17:30 - 11:43 = 05:47 Z (10Jan)

3) Cálculo de HLE(w)
 HLE(w) = UTC - TF
 HLE(w) = 17:30 - 10:00 = 07:30 Z (10Jan)

4) Cálculo de HLO(w)
 HLO(w) = HLO(e) - TL
 HLO(w) = 05:47 Z (10Jan) + 24h - 11:43 = 29:47 (09 Jan) - 10:02 = 19:45 (09 Jan)

Exercício de Mudança de Data 03/Resolução A:

Sendo dado:
 Long = 175°45'E
 UTC = 17:30 (10Jan)
 Long = 150°30'W
 TL = 11:43
 HLO(e) = 05:47 Z (10Jan)
 TF = 10:00
 HLE(w) = 19:47 (09Jan)

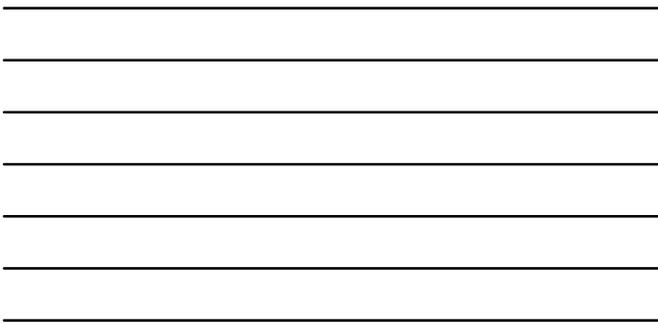
1) Diferença angular em tempo
 175° 45'E - 150° 30'W = 125° 15'

2) Cálculo de UTC
 HLO(e) = UTC + TL
 UTC = HLO(e) - TL
 UTC = 05:47 Z (10Jan)

3) Cálculo de HLO(w)
 HLO(w) = UTC - TL
 HLO(w) = 05:47 Z (10Jan) + 24h - 11:43 = 29:47 (09 Jan) - 10:02 = 19:45 (09 Jan)

4) Cálculo de HLE(w)
 HLE(w) = UTC - TF
 HLE(w) = 05:47 Z (10Jan) + 24h - 10:00 = 29:47 (09 Jan) - 10:00 = 19:47 (09 Jan)

36



3 – A RELAÇÃO ARCO E TEMPO E A HORA LOCAL (HLO)
 NAVEGAÇÃO AÉREA - PP
 Cap. VII

Exercício HLO.01

Sendo dado:
 UTC = 15:00 Z
 Long. = 048°30' E
 HLO = 18:14

1) Diferença angular em tempo

048°30'	15°
3°	TI = 03h14m
8,4 min	
12 min	
02 min	
14 min	

2) Cálculo de HLO_{op}

Horário despojado à direita (+)
 HLO_{op} = 15:00 Z
 = 03:14
HLO_{op} = 18:14

40

5 – HORA DA ZONA (HZ), HORA LEGAL (HLE) E HORA UTC
 NAVEGAÇÃO AÉREA - PP
 Cap. VII

Exercício HLE.02

Sendo dado:
 Long. = 123°42' E
 UTC = 10:12 Z
 TI = 08:23m
 HLO = 18:30
 HLE_{op} = 18:27 H

1) Diferença angular em tempo

123°42'	15°
3°	TI = 08h23m
8,4 min	
12 min	
02 min	
23 min	

2) Cálculo de HLE_{op}

HLE_{op} = UTC + TI
 HLE_{op} = 10:12
 = 08:23
HLE_{op} = 18:37 H

41

5 – HORA DA ZONA (HZ), HORA LEGAL (HLE) E HORA UTC
 NAVEGAÇÃO AÉREA - PP
 Cap. VII

Exercício HLE.03

Sendo dado:
 Long. = 033°42' E
 HLO_{op} = 20:11
 Long. = 113°30' W
 HLE_{op} = 10:01 H

1) Diferença angular em tempo

033°42' E	15°	113°30' W	15°
3°	TI = 02h15m	3°	TI = 02h42m
8,4 min		8,4 min	
12 min		12 min	
02 min		02 min	
15 min		15 min	

2) Cálculo de UTC

UTC = HLO - TI
 UTC = 20:11
 = 02:15
UTC = 18:00 Z

3) Cálculo de HLE_{op}

HLE_{op} = UTC - TI
 HLE_{op} = 18:00
 = 08:00
HLE_{op} = 10:00 H

42

6 – FUSOS HORÁRIOS NO BRASIL

Cap. VII

Fusos Horários no Brasil

Segundo a Lei nº 12.876, de 30 de outubro de 2013, após referendo popular o estado do Acre e parte do estado do Amazonas passaram a fazer parte do fuso SR, conforme a figura 8-07

- **Fuso O (UTC-2h):** Fuso O (UTC-2h); Meridiano central 030° Arquipélagos São Pedro; São Paulo; Fernando de Noronha; Atol das Ocas e Ilhas Martins Vaz.
- **Fuso P (UTC-3h):** Meridiano central 045° Distrito Federal e os Estados RS; SC; PR; SP; RJ; MG; ES; GO; TO; BA; SE; AL; PE; PB; RN; CE; PI; MA; PA e AP.
- **Fuso Q (UTC-4h):** Meridiano central 060° MT; MS; RO; RR e parte do AM.
- **Fuso R (UTC-5h):** Meridiano central 075° AC e parte do AM.

43

4 – OS FUSOS HORÁRIOS

Cap. VII

2) Qual a diferença horária entre o fuso de 30° E e o fuso de 135° E?

A - 7 horas
 B - 6 horas
 C - 9 horas
 D - 8 horas

44

4 – OS FUSOS HORÁRIOS

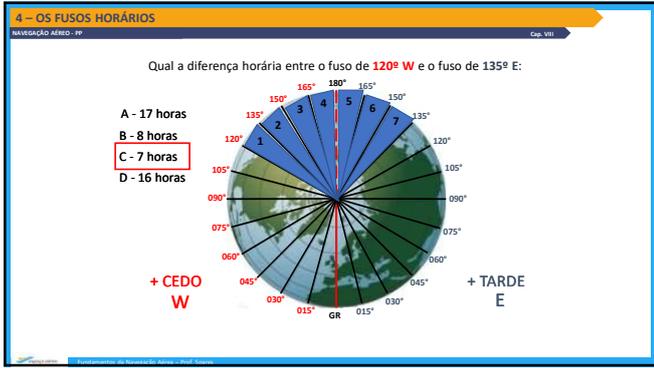
Cap. VII

Qual a diferença horária entre o fuso de 120° W e o fuso de 30° E:

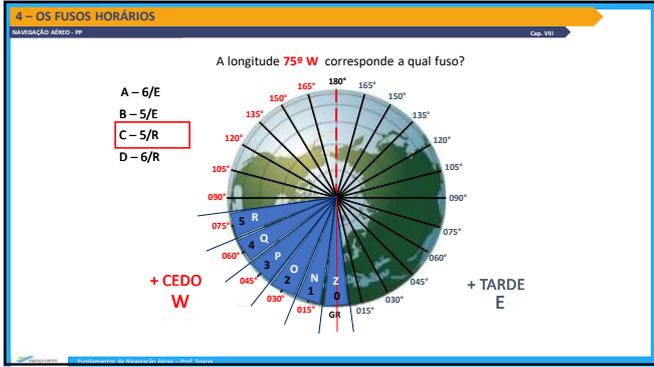
A - 12 horas
 B - 11 horas
 C - 9 horas
 D - 10 horas

+ CEDO W + TARDE E

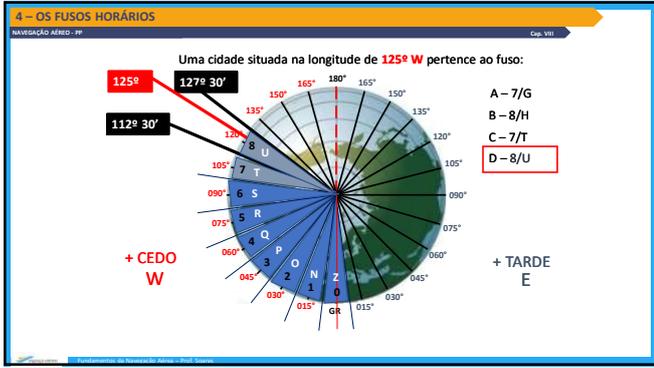
45



46



47



48

VIII - SISTEMA HORARIO

Cap. VII

49

1 - O CONCEITO DE DIA

Cap. VII

50

VIII - SISTEMA HORARIO

Cap. VII

Dicas Importantes

- **Lembre-se:** Estando de frente para o meridiano de Greenwich, ao nos deslocarmos para **direita** no sentido **E**, sempre iremos para horários mais tarde. À esquerda no sentido **W**, sempre iremos para horários mais cedo.
- **Para calcular HLO:** Calcule o Tempo Local (TL), que é a diferença angular entre os meridianos considerados, transforme em tempo e, a partir do horário conhecido, à dir. (+), à esq. (-), terá o resultado.
- **Para calcular HLE:** Calcule o Tempo do Fuso (TF): sempre é hora cheia, que é igual ao número de horas do TL, quando os minutos forem menores do que 30 min. Quando forem maiores que 30 min., o fuso é o seguinte.
- **Faça um desenho rápido:** Ajuda a raciocinar, ganha-se tempo, além de poder escolher a melhor maneira de resolver o exercício.

51
