



OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

A HORA LEGAL PORTUGUESA

O IMPACTO DA HORA DE VERÃO

A ESCOLHA DA HORA LEGAL



Rui Jorge Agostinho
(Diretor do OAL)

29 de Agosto de 2018



CONTEÚDO

1	Introdução e Resumos da Análise	4
1.1	Outras Escolhas da Hora Legal para Portugal	5
1.1 a)	A Escolha da Hora Legal UTC sem HdV	5
1.1 b)	A Escolha da Hora UTC+1 sem HdV	6
1.1 c)	A Escolha da Hora UTC+1 com HdV	6
1.2	A Hora Legal atual (UTC) com Hora de Verão	6
1.3	A Poupança de Energia com a Hora de Verão	7
1.4	A Mudança da Hora e as Perturbações no Sono	7
2	CONCLUSÕES FINAIS E PROPOSTA DE MUDANÇA	9
	APÊNDICES	11
A	A Hora Civil e o Ser Humano	12
A.1	A Escolha da Hora Legal (ou Civil)	12
A.2	A Duração do Dia, dos Crepúsculos e o Ciclo Circadiano	13
B	A Atual Hora Legal em Portugal	14
B.1	A Variação Anual da Duração do dia/noite, com Hora de Verão	14
B.2	Análise da Atual Hora Legal Portuguesa, com Hora de Verão	20
C	Os Impactos Medidos com a Hora de Verão	22
C.1	Breve Introdução	22
C.2	O Impacto no Consumo de Energia	22
C.3	Os Impactos na Saúde, no Ciclo Circadiano	24
C.3 a)	O Relógio Biológico Humano e o Cronotipo	24
C.3 b)	As Perturbações no Sono com a Mudança da Hora	25
D	A Hora Legal sem HdV ou UTC+1 com HdV	28
D.1	A Hora Legal Padrão (UTC): variação anual das horas de dia/noite	28
D.2	A Hora Legal UTC+1 hora: variação anual das horas de dia/noite	29
D.3	A Hora Legal UTC+1 com HdV: variação anual das horas de dia/noite	29
E	A Hora Legal em Cidades Europeias, com HdV	34
F	A Sincronização da Hora de Verão na CEE e CE	44
F.1	Uma data comum de entrada na HdV, em março de 1981	44
F.2	Uma data comum de saída da HdV, em outubro de 1996	44

LISTA DE FIGURAS

1	A inclinação local dos raios solares e a duração do dia e da noite a várias latitudes, para os dias de solstício de verão e de inverno no hemisfério norte.	13
2	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Bragança</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	15
3	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Sagres</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	16
4	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Funchal</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	17
5	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Ponta Delgada</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	18
6	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Flores</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	19
7	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Sertã</i> , sem Hora de Verão. <i>Superior</i> : com Hora do Fuso 0 ^h . <i>Inferior</i> : com Hora do Fuso 1 ^h	30
8	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Funchal</i> , sem Hora de Verão. <i>Superior</i> : com Hora do Fuso 0 ^h . <i>Inferior</i> : com Hora do Fuso 1 ^h	31
9	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Ponta Delgada</i> , sem Hora de Verão. <i>Superior</i> : com Hora do Fuso -1 ^h . <i>Inferior</i> : com Hora do Fuso 0 ^h	32
10	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos, usando a Hora UTC+1 com Hora de Verão. O <i>Superior</i> refere-se ao caso do continente (Sertã). O <i>Inferior</i> refere-se à Madeira.	33
11	Mapa da Europa com as cidades assinaladas, para algumas das quais se apresentam gráficos anuais das horas de dia, os períodos dos crepúsculos e da noite.	34
12	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Gran Canária</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	36
13	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Sevilha</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	37
14	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Dublin</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	38
15	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Oslo</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	39
16	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Riga</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	40
17	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Bucareste</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	41
18	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Atenas</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	42
19	Gráficos da variação anual das horas de sol e crepúsculos para <i>Bruxelas</i> , com Hora de Verão. <i>Superior</i> : com datas europeias. <i>Inferior</i> : com saída da HdV em setembro.	43

ACRÓNIMOS

CEE e CE – Comunidade Económica Europeia e Comunidade Europeia

HdV – Hora de Verão

OAL – Observatório Astronómico de Lisboa

UE – União Europeia

UTC – Universal Time Coordinated⁵ (pg 5)

Resumo

Neste estudo sobre a Hora Legal Portuguesa (HL), discute-se em detalhe a hora oficial que o país deve ter no seu território. Analisam-se os impactos que a escolha duma HL *sem* Hora de Verão (HdV) teria: *a*) escolhendo a hora UTC ter-se-ia o sol a nascer perto das 5^h na altura do verão, ou seja, uma madrugada de sol desaproveitada seguida dum final de tarde com menos 1 hora de sol, fatores que não são positivos nas atividades da população; *b*) usando a HL UTC+1 o sol nasceria entre as 8^h e as 9^h durante 4 meses do ano, no inverno, com impactos negativos. A discussão detalhada da atual Hora Legal (*com* HdV) mostra que é a melhor solução para o país. Contudo, poderia ser melhorada se o terminar do período da HdV (outubro) passasse para final de setembro em todo o continente europeu, o que é da competência da UE. A completar a análise sobre os impactos da HdV e na base do inquérito promovido pelo Parlamento Europeu, abordam-se os dois fatores mais debatidos popularmente: a poupança de energia que é positiva mas diminuta e a perturbação no sono (saúde). Com base em muitos estudos realizados conclui-se que esta perturbação é mínima e justifica a manutenção do regime da Hora de Verão na UE.

1 – INTRODUÇÃO E RESUMOS DO RELATÓRIO

Para ajudar a enquadrar qualquer opinião sobre a continuidade ou não da *Hora de Verão* (HdV) no espaço da União Europeia (UE), assim como sobre qual o valor da Hora Legal que o país deve ter em caso de ser decidido não haver Hora de Verão, apresenta-se neste relatório uma súmula dos diversos aspetos que estão envolvidos nestas definições, mas também de alguns dos seus impactos na sociedade, em particular os que são mais referenciados pela população: a questão da poupança energética e a das perturbações no sono. Deixam-se de lado outras componentes relacionadas com a HdV, mas entre os quais destacam-se²⁸ (pg 24): os transportes para os quais a sincronização das transições horárias de e para a HdV no espaço europeu foi extremamente positiva, e os acidentes rodoviários que parecem ser mais sensíveis às horas de pouca luz solar, direta ou difusa e que, por isso, favorecem a escolha de horários com mais luz nos períodos das grandes movimentações sociais.

A introdução da *Hora de Verão*¹ tem sido uma constante na União Europeia desde a sua criação, primeiro ainda como Comunidade Económica Europeia em 1981². Porém, os Estados-Membros mantiveram, e mantêm, a determinação e a escolha da Hora Legal (HL) no seu território.

A base legislativa que reforçou a Hora de Verão comum na Comunidade Europeia, em 2002, mas com uma vigência indeterminada, está na 8^a Diretiva 2000/84/EC que manteve as disposições anteriores. É regulamentada por uma Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho a cada 5 anos, que faz a atualização das datas de mudança da Hora, sendo publicada no Jornal Oficial das Comunidades Europeias, onde se referem as “disposições relativas à Hora de Verão”.

Esta Diretiva determina o início da Hora de Verão no último domingo de março e o regresso à Hora “padrão” no último domingo de outubro². Note-se que estas transições são *executadas no mesmo instante* em todos os países, para harmonizar os diversos mercados internos.

A consulta pública lançada pela União Europeia³ em 2018 coloca duas hipóteses:

1. Manter a Hora Legal do período de inverno (a padrão), durante o ano inteiro.
2. Manter a Hora Legal atual com a regular introdução da Hora de Verão.

¹Período durante o ano em que a Hora Legal dum país é acrescentada de 60 minutos. Veja-se um pequeno resumo da sua história em <http://oal.ul.pt/100-anos-da-hora-de-verao-em-portugal-e-no-mundo/>

²Ver resumo da história prévia da Hora de Verão na Comunidade Europeia e União Europeia no apêndice F (pág. 44).

³https://ec.europa.eu/info/consultations/2018-summertime-arrangements_en, “Public Consultation on summertime arrangements.”

Ao longo das secções neste relatório são apresentadas de um modo sucinto, mas discutidas em detalhe, as diversas hipóteses de escolha duma Hora Legal, que depende dos Fusos Horários em que o território se encontra, assim como o impacto de existir ou não um período com *Hora de Verão*.

A análise e conclusões deste relatório resumem-se nos seguintes aspetos:

1.1 – OUTRAS ESCOLHAS DA HORA LEGAL PARA PORTUGAL

A escolha duma HL tem um aspeto fundamental: ter uma Hora que traga o bem estar às populações. O cerne da escolha está na dependência humana no ciclo diário das "horas com luz" de atividade, seguido do período das "horas escuras" para o repouso (apêndice A.1 na pág. 12). Uma boa solução também procura que esta sincronia seja independente da existência duma Hora de Verão.

Mas há outro fator importante: o que advém das relações internas ou externas do país e que pode favorecer algumas escolhas. É o caso da Hora Legal nos arquipélagos, que está mais relativizada à do Continente do que ao fuso horário natural, ou a Galiza na costa atlântica espanhola mas com UTC+1.

Começemos por analisar as duas hipóteses de Hora Legal *sem* Hora de Verão, depois a situação de ter UTC+1 com Hora de Verão, seguido do caso atual e vigente, com as respetivas conclusões. *Assume-se sempre* que a Madeira tem a mesma HL que o Continente e os Açores têm -1 hora.

1.1 a) A Escolha da Hora Legal UTC sem HdV

O acordo entre a Hora Legal e o ciclo circadiano⁴ é conseguido ao fazer-se a *Hora padrão, ou de inverno, ser a mais próxima da Hora Solar* na maior parte dum território nacional. Foi considerada essa hipótese, sem Hora de Verão, na apêndice D.1 (pág. 28) que a discute em detalhe, baseando-se nos gráficos da variação anual das horas de sol, que estão nas figuras da página 30 à pág. 32. Ter a hora UTC⁵ durante o ano inteiro teria consequências menos boas.

- i) De manhã e nos meses de maio a agosto o sol nasceria antes das 6^h00^m, ou perto das 5^h00^m em junho. Ora, havendo pouquíssimas atividades nesta hora do dia, excetuando a agricultura que pode evitar o calor do dia, ou outras dependentes da luz solar como a construção civil, etc., estas horas matinais são efetivamente "desperdiçadas": note-se que a maior parte das movimentações em massa ocorre entre as 7^h30^m e as 8^h30^m, para o início das atividades matinais.
- ii) Paralelamente, ao final da tarde reduz-se em uma hora o período com luz solar direta, após o tempo laboral (ou escolar), para a maior parte da população. As atividades que se têm tornado importantes como passear, fazer caminhada, corrida, bicicleta, etc., ou atividades de lazer ou culturais, perderiam esta hora de luz.
- iii) Curiosamente o país já experimentou esta Hora Legal sem HdV em 1912-1915, 1922, 1923, 1925, 1930 e 1933, mas não mais a repetiu. Isto é um bom indicador de que milhões de pessoas, em três décadas diferentes, não apreciaram positivamente este regime de Hora.

⁴Ver item C.3 a) na pág. 24.

⁵UTC é o acrónimo de *Universal Time Coordinated*, uma hora baseada no período da rotação da Terra, mas cadenciado pela Hora Atómica, dada pelo andamento médio dos relógios atómicos no mundo. *É a designação que deve ser usada.*

– O UTC é coordenado pelo BIPM (Bureau International des Poids e Mesures). O IERS (International Earth Rotation and Reference Systems) coordena a introdução dos Segundos Intercalares na Hora UTC.

– Em 1935, a IAU (International Astronomical Union) *abandonou a designação* de Tempo Médio de Greenwich (GMT do inglês, Greenwich Mean Time) e substituiu-a pelo UT (Universal Time). Atualmente deve usar-se o UTC.

– Em 1928, a IAU decidiu que a escala de tempo baseada na rotação da Terra para uso em almanaques e navegação deveria chamar-se Tempo Universal (UT, do inglês *Universal Time*).

1.1 b) A Escolha da Hora UTC+1 sem HdV

Foi considerada esta hipótese, sem Hora de Verão, na apêndice D.2 (pág. 29) que a discute em detalhe, baseando-se nos gráficos da variação anual das horas de sol, nas páginas 30 a 32.

Usar a hora UTC+1 durante o ano inteiro cria no verão uma situação que agrada a muitas pessoas, pois equivale à nossa HdV atual. Mas no inverno não(!) e poucos pensam nisso.

- i) As principais consequências nefastas estão na parte matinal: o acréscimo de +1 hora à Hora Legal padrão levaria a que o nascer do sol acontecesse perto ou depois das 8^h00^m entre meados de outubro e meados de março: são quase 5 meses completos.
- ii) Isto implica que as grandes movimentações em massa, para os trabalhos ou escola, seriam essencialmente realizadas com pouca luz, difusa, no céu. O despertar da população aconteceria com as estrelas ainda no céu, durante 40% do ano.
- iii) O país teve uma situação assim, de 1967 a 1975, e *abandonou-a devido ao desconforto causado*.

1.1 c) A Escolha da Hora UTC+1 com HdV

Decidiu-se analisar a hipótese de haver a Hora Legal UTC+1 com Hora de Verão, no apêndice D.3 (pág. 29), mas é uma situação que está fora da discussão lançada no inquérito pela União Europeia. Nesta escolha verifica-se que, para além dos problemas da situação já descrita para UTC+1 no inverno, acresce o enorme desvio entre a Hora Legal e a hora solar no verão, que tem consequências desagradáveis:

- i) Na maior parte do verão o sol põe-se depois das 21^h ou mesmo às 22^h.
- ii) Entre inícios de junho e meados de julho a noite escura só começa depois da meia-noite, já no dia seguinte, o que tem impactos muito negativos nas horas de sono.
- iii) A Madeira tem uma situação mais agravada porque a mudança de e para a HdV *repete em outubro (e início de abril) as manhãs extremas de dezembro*, com o sol a nascer pelas 9^h.

A soma de impactos muito negativos torna esta situação de Hora Legal a pior de todas. Mas existiu no país, no período 1993 a 1996, o que nos deixou má memória.

Conclui-se assim, que *nenhuma das hipóteses sem Hora de Verão é uma boa solução para o país*, sendo a escolha UTC+1 a pior delas. Exclui-se de todo a solução UTC+1 com HdV, por ser "nefasta" à população.

1.2 – A HORA LEGAL ATUAL (UTC) COM HORA DE VERÃO

A discussão detalhada desta situação (a atual) está feita no apêndice B.2 (pág. 20). Os gráficos da variação anual do dia solar em função da Hora Legal e para localidades representativas do país estão nas figuras da página 15 até à pág. 19. Tanto se usa o regime da Hora de Verão europeia, como se explora a possibilidade da transição de regresso à Hora padrão ser feita em final de setembro, como era a tradição no continente europeu, excetuando as ilhas britânicas (apêndice F.2 na pág. 44).

No continente há um avanço médio de 37 minutos entre a Hora Legal e a Hora Solar. O desvio é maior no arquipélago da Madeira (UTC) com um avanço de 1h 15 min, e no arquipélago dos Açores (UTC-1) há um avanço médio de ≈ 1 h. Estes valores são *no inverno, os mais próximos da Hora Solar*. O desfasamento à Hora Solar no verão aumenta de 1 hora em todas as regiões.

A introdução da Hora de Verão permite tirar partido das horas finais do dia claro (mais 1 hora de luz) para desenvolver atividades complementares, ou usá-las em lazer, passeio, caminhada, corrida, bicicleta, etc., ou atividades culturais, algo que se tem tornado mais importante pois contribui para o bem estar geral. Além disso, as deslocações em massa (de e para o trabalho ou escola) também são realizadas com boa luz ambiente, diminuindo as probabilidades de acidentes.

O impacto (psicológico) negativo da transição de saída da Hora de Verão (tardia em outubro) *seria diminuído se esta fosse feita no último domingo de setembro* (apêndice B.2 na pág. 20). Isto pode ser facilmente verificado nos gráficos na parte inferior das figuras que estão da pág. 15 até à pág. 19.

Concluindo: a melhor solução para a Hora Legal do país é a atual (UTC + HdV). Porém, *poderia ser ainda melhor se a transição em outubro regredisse para setembro*.

1.3 – A POUPANÇA DE ENERGIA COM A HORA DE VERÃO

O objetivo inicial da Hora de Verão foi promover uma melhor utilização da luz do dia, levando a uma eventual poupança de energia. O adiantar da Hora Legal levaria as pessoas a levantarem-se uma hora mais cedo em relação ao sol, permitindo que as atividades sejam realizadas com luz e aquecimento naturais mesmo até ao final do período de trabalho.

Há ainda a expectativa de que à noite as populações mantenham os hábitos e se deitem com a mesma hora no relógio, passando em média a deitar-se uma hora mais cedo em relação ao sol, o que deve levar à poupança de alguma energia elétrica.

Têm sido realizados muitos estudos sobre este tema e uma discussão mais aprofundada está no apêndice C.2 (pág. 22), "O IMPACTO NO CONSUMO DE ENERGIA". Aqui fica um curto resumo.

Os resultados são um pouco diversos mas convergem para um valor médio de poupança que ronda os 0,34%²⁷ (pg 24) obtidos com a análise dos 44 estudos recolhidos e que abrangem diversos continentes. Mas há variações em função da latitude do país²⁹ (pg 24) que levam a variações entre os 2,5% (países a sul) e menos de 0,5% para países mais a norte.

O relatório para a Comissão Europeia²⁸ (pg 24) é conclusivo sobre estes efeitos ao referir no *Abstract* que: "*summer time benefits the internal market (notably the transport sector) and outdoor leisure activities, and it also generates marginal savings in energy consumption*".

Concluindo: A poupança de energia sempre foi um tema em debate. Porém, dado o baixo valor de poupança verificado e que é positivo, este aspeto deixou de ser um objetivo fundamental na introdução da Hora de Verão, para passar a ser uma expectativa em harmonia com a política de conservação de energia a que os Estados-Membros se comprometeram.

1.4 – A MUDANÇA DA HORA E AS PERTURBAÇÕES NO SONO

A análise mais detalhada encontra-se no apêndice C.3 (pág. 24) sobre OS IMPACTOS NA SAÚDE, NO CICLO CIRCADIANO, em particular no item "AS PERTURBAÇÕES NO SONO COM A MUDANÇA DA HORA" (pág. 25). Aqui fica uma breve sinopse.

Em 2007 o Relatório da Comunicação 739 da Comissão ao Conselho²¹ (pg 22) indicava o estado da situação:

"A maior parte dos possíveis efeitos da hora de Verão na saúde está ligada ao facto de o corpo humano ter de se adaptar à mudança de hora em Abril e Outubro. A esse respeito e no estado actual da investigação e dos conhecimentos, os especialistas estão de acordo que a maior parte das perturbações sentidas são de curta duração e não põem em perigo a saúde."

Esta situação alterou-se pouco, mesmo com a proliferação dos estudos científicos realizados desde então, nomeadamente dos potenciais efeitos sobre o organismo humano, sejam adversos ou positivos, devidos à mudança abrupta da Hora tanto na primavera como no outono, nas componentes de curta e longa duração. Ora, o relógio biológico sincroniza-se com o período das 24 horas do ciclo diário. Mesmo em isolamento do ciclo claro-escuro ele desvia-se pouco deste valor³⁰ (pg 24).

Do lado negativo aparecem as alterações associadas à mudança brusca da Hora, tal como o induzido por um *jetlag* que necessita de uns dias para se recuperar. Ao alterar um pouco as horas de sono o corpo desfase o ritmo circadiano, do relógio biológico^{33,34} (pg 25), podendo ter consequências de curta duração na concentração, fadiga, falta de atenção e traduzir-se num maior risco de acidentes²⁸ (pg 24). Estes impactos no biorritmo humano são bem diferenciados dos casos mais patológicos como insónia e outras perturbações regulares do sono.

Os resultados mostram que a transição de avançar uma hora (em finais março) tem mais efeito nas pessoas do que atrasar uma hora (em finais de outubro), sobre parâmetros diversos tais como: horas na cama, horas de sono, horas de levantar e deitar, eficiência do sono³⁵ (pg 25), etc. Mas a intensidade desse impacto é dependente do cronotipo da pessoa³⁰ (pg 24).

O estudo de Yvone Harrison *et al.* (2013)⁴¹ (pg 27) conclui que a perturbação é dependente dos hábitos de sono que vão sendo adquiridos ao longo da vida. Os três grupos de sono (madrugadores, noturnos ou intermédios) sentiram perturbações na hora de início do sono, na eficiência e intermitência do sono. O grupo "intermédio" foi o que sentiu um ajustamento quase imediato à mudança da Hora e os outros dois ajustaram-se alterando a hora de ir para a cama, passar lá mais ou menos tempo, ou levantar-se mais tarde.

Por outro lado, estas perturbações de sono mostram acontecer durante um período curto, que vai desde os 2 ou 3 dias até à uma semana. Sabe-se que em casos de pessoas mais suscetíveis estende-se até às duas semanas. É pouquíssimo tempo quando comparados com os 7 meses (≈ 210 dias) que dura o regime da Hora de Verão, e que na generalidade agrada à vasta maioria das pessoas.

É significativo que no relatório para a Comissão Europeia, da análise pós impacto da Hora de Verão (2017)²⁸ (pg 24), se indiquem os resultados do relatório TAB (2016) para o Parlamento Alemão:

"The TAB report concludes that the 'relevant impact of disturbances in the biological rhythm due to time change on human health is still unclear' and recommends further in-depth research regarding the process of adaptation to the time change."

Concluindo: as alterações a que o ciclo circadiano está sujeito nas transições de e para a Hora de Verão e o seu impacto no ciclo sono *vs.* atividade, têm sido objeto de muitos estudos científicos mas não têm até agora demonstrado a existência de perturbações significativas na pessoa humana (em larga escala), que reduzam as suas capacidades na realização da vida quotidiana regular.

2 – CONCLUSÕES FINAIS E PROPOSTA DE MUDANÇA

Podem sumariar-se as conclusões deste relatório da seguinte maneira:

1. A Hora Legal Portuguesa (apêndice B na pág. 14)

A melhor solução para a Hora Legal do país é a que atualmente existe (UTC + HdV). Porém, *poderia ser ainda melhor* se a transição em outubro (saída da Hora de Verão) regressasse para finais de setembro, como se fazia até 1995 nos países no continente europeu e já com a harmonização da Hora na Comunidade Europeia. Isto também reduziria o período da HdV de 7 para 6 meses, permitindo uma maior aproximação à Hora Solar durante o ano.

Todas as outras possibilidades que por vezes são debatidas (apêndice D na pág. 28) ou são piores ou muito piores:

- a) Com uma Hora Legal em UTC e *sem* Hora de Verão (D.1), ter-se-ia o sol de verão a nascer perto das 5^h, ou seja, uma madrugada de sol desaproveitada seguida de um final de tarde com menos 1 hora de sol, fatores que são menos positivos nas atividades da população.
- b) Uma Hora Legal em UTC+1 e *sem* Hora de Verão (D.2) tem impactos muito negativos, pois o sol nasceria entre as 7^h45^m e as 9^h durante 5 meses do ano, de meados de outubro a meados de março; mas sempre depois das 8^h da manhã desde novembro a fevereiro (inclusive).
- c) A Hora Legal em UTC+1 e *com* Hora de Verão (D.3) tem impactos muito mais negativos. Para além da situação anterior acresce que na maior parte do verão o sol põe-se perto das 21^h; além disso, entre inícios de junho e meados de julho a noite escura só começa depois da meia-noite.

2. Poupanças energéticas com a HdV (apêndice C.2 na pág. 22)

O valor de poupança verificada é relativamente pequeno, em média inferior a 1%. Apesar de ser um aspeto positivo deixou de ser um objetivo fundamental na introdução da Hora de Verão, passando a ser uma expectativa que está em harmonia com a política de conservação de energia, dos estados-membros da União Europeia.

3. Saúde: Perturbações no Sono (apêndice C.3 na pág. 24)

Dos 7 meses completos do período com Hora de Verão há uma apreciação global positiva, ou muito positiva, deste regime de Hora, limitando-se o debate público aos momentos da transição de e para a HdV.

As alterações a que o biorritmo humano está sujeito nestas transições têm sido objeto de muitos estudos científicos e mostram que estas perturbações são muito limitadas no tempo: poucos dias na vasta maioria das pessoas, mas podendo estender-se até aos 10 dias nalgumas pessoas. Assim, dos 210 dias no regime da HdV, o debate centra-se nestes 7 a 15 dias apenas.

Além disso, não há demonstração concludente da existência de perturbações significativas no ser humano (em todas as pessoas) que debilitem as suas capacidades, com prejuízo na realização da vida normal, durante estes períodos de transição.

4. A Hora de Verão no Espaço Europeu (apêndice E na pág. 34)

Mostrou-se que a existência da HdV em todo o espaço da União Europeia é *genericamente benéfica* para a população, mas a escolha do último domingo de setembro para terminar a HdV é bem melhor do que continuar a fazê-la em final de outubro.



Baseado nos resultados aqui apresentados e discutidos em detalhe ao longo de todas as secções do apêndice A (pág. 12) até ao final do apêndice E (pág. 34), que estão resumidos na secção 1 (pág. 4), **defende-se que:**

1. O atual regime da Hora Legal em Portugal *com* Hora de Verão é o melhor quando comparado com as possíveis alternativas.
2. Os Estados-Membros da União Europeia tiram consequências positivas da existência do regime da Hora de Verão. Contudo, poderia ser melhorado.
3. A União Europeia e o Estado Português, com a sua representação nela, deveriam apoiar e aprovar a melhoria do regime atual da Hora de Verão, *alterando para o último domingo de setembro o terminus* do período da HdV.

Este era o regime de Hora de Verão que se fazia até 1995 nos países no continente europeu, e mostra que sempre foi a escolha, ao longo de muitas décadas, com a qual todos os povos se sentiam relativamente bem⁶.

4. Por um lado devido ao Brexit mas também devido a algum descontentamento da população, que tem sido mostrado nos últimos anos através de inquéritos e solicitações ao Parlamento Europeu⁷, este é o momento adequado para empreender esta mudança.

Note-se que foi por causa da tradição diferente que existia nas ilhas Britânicas e devido ao espírito de compromisso, que a UE escolheu o último domingo de outubro para terminar o período da HdV, de modo a harmonizar a Hora em todo o espaço comunitário europeu.

O Diretor do OAL

*Prof. Doutor Rui Jorge Agostinho*⁸

⁶A escolha da data do término da HdV perto do dia do equinócio também é feita por diversos países no hemisfério sul²³, por exemplo a Austrália, Nova Zelândia, Paraguai e Uruguai.

⁷do relatório *The application of summertime in Europe*²³ (pág 23) (DG MOVE), secção 1.2 *The debate about summertime arrangements continues in some parts of Europe*.

⁸email: rui.agostinho@oal.ul.pt



APÊNDICES

DO RELATÓRIO

A HORA LEGAL PORTUGUESA

O IMPACTO DA HORA DE VERÃO

A ESCOLHA DA HORA LEGAL

APÊNDICE A – A HORA CIVIL E O SER HUMANO

A.1 – A ESCOLHA DA HORA LEGAL (OU CIVIL)

Em qualquer país a Hora Civil reporta-se o mais possível à posição do sol no céu local, ou seja, à Hora Solar. É definida assim: quando o sol passa no meridiano do lugar (a sua posição mais alta no céu local) são 12^h no Tempo Solar. O alicerce desta escolha está na dependência humana no ciclo das horas com luz solar, que são de atividade, seguido do período das "horas escuras" para o repouso. A fundamentação científica baseia-se nas reações químicas que envolvem o cortisol⁹ e a melatonina¹⁰, duas hormonas que não são apenas dos seres humanos.

A diminuição da intensidade luminosa percebida pela retina, despoleta a produção e libertação de melatonina pela glândula pineal¹¹, diminuindo a capacidade do sistema músculo-esquelético, dos mecanismos de atenção e da resposta cerebral aos estímulos: inicia-se o repouso. Paralelamente, a produção de cortisol atinge o mínimo pela 1^h da madrugada. Esta adaptação aos estímulos luminosos desenvolve-se após os primeiros 3 meses de vida¹².

Por outro lado, a produção de melatonina no corpo humano diminui com a idade, que associado ao atraso na libertação da hormona (que aumenta com a idade) produz períodos mais curtos de repouso e retardados na sequência das horas de noite-dia¹³.

Na outra parte do ciclo circadiano, o clarear do dia traz a iluminação à retina. Isto produz o efeito inverso: para além de reduzir a melatonina também despoleta a produção de cortisol, que tem um pico de libertação no início da manhã, iniciando-se o tempo de vigília e da atividade. O artigo de Buckley e Schatzberg (2005)¹⁴ mostra a relação entre este ciclo e o eixo hipotálamo-pituitária-glândulas suprarrenais (HPA). Veja-se uma descrição mais alargada no item C.3 a) (pág. 24).

Deste modo, a Hora Civil num país tornou-se um reflexo do período de rotação da Terra, reproduzindo os tempos de atividade e repouso na contagem das Horas. Mas quando começa o "dia"? A definição do instante do início do dia foi considerada de modo diferente para diversos povos: os Romanos contavam o início do dia à meia-noite¹⁵, o povo Judaico considerava-o ao pôr do sol e outros povos iniciavam o dia com o nascer do sol. O mundo moderno segue a tradição Romana.

Além disso, a numeração das horas também teve tradições diferenciadas: nas civilizações Romana e Judaica o dia de atividade (do nascer ao ocaso solar) era sempre dividido em 12^h, o que punha o meio-dia solar às 6^h de relógio¹⁶, mas a duração da "hora" era variável durante o ano.

Na problemática da Hora Legal acresce que a duração do dia solar, o intervalo de tempo do nascer ao ocaso solar, é variável durante o ano¹⁷ tal como a duração dos crepúsculos. Assim, para o mesmo lugar, a duração dos períodos de repouso/atividade é dependente da época do ano (apêndice B.1).

⁹Pequeno resumo em <https://en.wikipedia.org/wiki/Cortisol>, em particular a secção *Sleep, stress, and mood*.

¹⁰Ver a secção *Circadian rhythm* em <https://en.wikipedia.org/wiki/Melatonin>.

¹¹*The Role of Melatonin in the Circadian Rhythm Sleep-Wake Cycle*, Jul 2012, Atul Khullar, *Psychiatric Times*, **29**, issue 7

¹²*Emergence and Evolution of the Circadian Rhythm of Melatonin in Children*, 2003, Ardura J., Gutierrez R., Andres J. & Agapito T., *Journal of Hormone Research*, **59**, 66-72.

¹³*Human Melatonin Production Decreases With Age*, 1986, Robert Sack, Alfred Lewy, Danielle Erb, William Vollmer & Clifford Singer, *Journal of Pineal Research*, Oct 1986, **3**, Issue 4, 379-388

¹⁴*On the Interactions of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) Axis and Sleep: Normal HPA Axis Activity and Circadian Rhythm, Exemplary Sleep Disorders*, 2005, Theresa Buckley & Alan Schatzberg, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, **90**, Issue 5, May 2005, 3106-3114

¹⁵Veja-se um bom resumo em https://en.wikipedia.org/wiki/Roman_timekeeping

¹⁶Sobre a contagem judaica das horas do dia, <http://www.agapebiblestudy.com/charts/jewishtimedivision.htm>

¹⁷Excetuando a zona equatorial entre Trópicos onde essa variação é mínima, ou mesmo inexistente no equador.

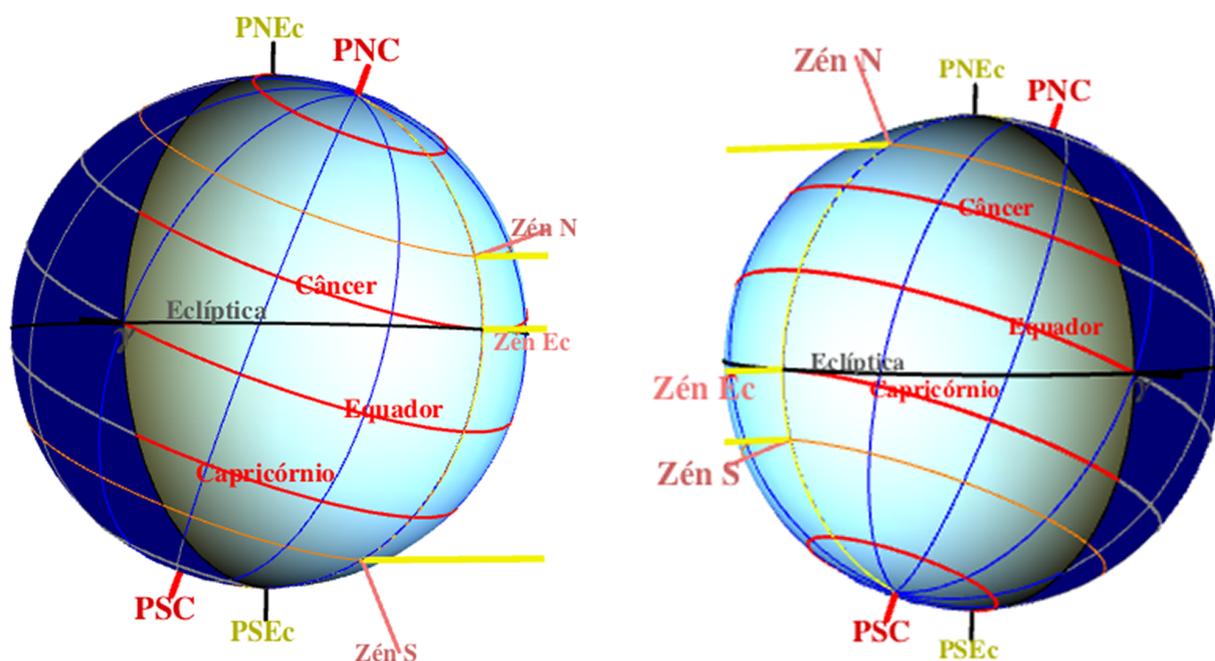


Figura 1. A inclinação local dos raios solares (amarelos) e a duração do dia (trajetos a vermelho). À esquerda é a situação no solstício de verão e à direita a situação de inverno (estações do ano para o hemisfério norte). **Legenda:** Zén= direção do zénite do lugar; PNC= Polo Norte e PSC= Polo Sul Celestes definem o eixo de rotação terrestre; PNEc= Polo Norte e PSEc= Polo Sul da Eclíptica definem a direção perpendicular ao plano da Eclíptica, que está marcado a cor preta no globo. A luz solar está sempre nesta direção. A cor de laranja estão os trajetos diários das cidades de latitudes $+40^\circ$ e -40° . Para cada uma vê-se bem a diferença de duração do "dia" e da "noite", entre o seu verão e o seu inverno.

A.2 – A DURAÇÃO DO DIA, DOS CREPÚSCULOS E O CICLO CIRCADIANO

A variabilidade da duração do dia e dos crepúsculos é devida à inclinação de $23,4^\circ$ do plano equatorial terrestre em relação ao da eclíptica (o plano orbital em torno do Sol) e à manutenção do eixo de rotação na mesma orientação espacial durante o ano. Veja-se na figura 1 que a duração do dia (trajetos a vermelho) é variável também em função da latitude do lugar, num mesmo dia do ano.

A noite subdivide-se nos intervalos de tempo referentes aos Crepúsculos Civil e Astronómico em que existe alguma luz difusa no céu, em grau decrescente de intensidade. Tanto podem ser matutinos como vespertinos. A meio da noite tem-se a *Noite Escura*, entre os Crepúsculos Astronómicos, em que não há luz solar alguma nem direta nem difusa (exceto a da Lua).

É de salientar que na época do verão e nas latitudes acima dos $+48,5^\circ$ *deixa de haver Noite Escura*, porque o sol à meia-noite não ultrapassa os 18° abaixo do horizonte local. São já os casos de Estugarda e Paris no solstício de Verão. Nas latitudes acima dos $+60,5^\circ$ à meia-noite do solstício de verão ainda há Crepúsculo Civil, com luz difusa suficiente para atividades ao ar livre sem iluminação artificial. Acontece que nessa altura o sol não ultrapassa os 6° abaixo do horizonte local. Oslo e Upsala (próxima de Estocolmo) já se aproximam desta situação.

É aqui que se inscreve a problemática da "Hora de Verão", situação que cria um desvio maior entre a verdadeira Hora Solar (a que regula o ciclo de atividade e repouso do corpo humano, o circadiano), e a Hora Legal vigente à qual se adicionam *arbitrariamente* 60 minutos.

No apêndice B (pág. seguinte) sobre A ATUAL HORA LEGAL EM PORTUGAL, apresentam-se gráficos anuais da duração do dia e da noite para diversas cidades do país, de modo a abranger as situações limite no território nacional. Os gráficos estão nas figuras desde a pág. 15 até à pág. 19.

APÊNDICE B – A ATUAL HORA LEGAL EM PORTUGAL

B.1 – A VARIAÇÃO ANUAL DA DURAÇÃO DO DIA/NOITE, COM HORA DE VERÃO

A Hora Legal em Portugal tem uma história diferente antes e após a implantação de República, pois em 1911 o país aderiu à Convenção dos Fusos Horários. Logo em 1916 começou a fazer-se a introdução da Hora de Verão. A lista com a história completa está no sítio *Internet* do Observatório Astronómico de Lisboa e pode ser facilmente consultada¹⁸.

Transparece deste documento que os governos sucessivos adotaram uma Hora Legal correspondente ao Fuso 0^h (o de Greenwich), apesar da maior parte do território continental estar localizado no Fuso -1^h. Isto produz sistematicamente um avanço médio de 37 minutos entre a Hora Legal e a Hora Solar. O desvio é maior no arquipélago da Madeira com um avanço de 1^h15^m e no arquipélago dos Açores há um avanço médio de $\approx 1^h$. Estes são os valores no inverno, os mais próximos da Hora Solar. A escolha que tem sido feita deve ter-se baseado na proximidade ao vizinho europeu e, por outro lado, porque o seu impacto na vida social local é benéfico ou, se negativo, é mínimo.

Nas páginas 15 a 19 apresentam-se gráficos anuais das horas de dia, dos crepúsculos e da noite, em que ocorrem as diversas atividades da vida social, em função da Hora Legal. **As definições são:**

- *Duração do dia*: intervalo de tempo entre o nascer e o ocaso do sol. Nos gráficos apresenta-se como uma zona de cor azul clara.
- *Total diário de horas de sol*: o total de horas em que o sol está acima do horizonte, entre o nascer e o seu ocaso. Nos gráficos apresenta-se como uma linha de cor azul.
- *Hora Legal do meio dia solar*: a hora em que o sol passa no meridiano do lugar, o seu ponto mais alto ao horizonte. É a mediana do "dia" nas horas com luz e quando há mais energia por unidade de área no solo. Nos gráficos está como uma linha de cor dourada.
- *Período da noite*: quando não há iluminação solar direta num local. Está subdividido em:
 - *Crepúsculo Civil*: período em que a luminosidade do céu local, devido à luz solar difusa, não requer o uso de iluminação artificial para atividades ao ar livre. Nos gráficos apresenta-se como duas bandas cor de laranja: uma de manhã (matutino) antes do nascer sol e outra à tarde (vespertino) logo depois do sol se pôr.
 - *Crepúsculo Astronómico*: período em que a luminosidade do céu local, devido à luz solar difusa, exige o uso de iluminação artificial para atividades ao ar livre. Nos gráficos apresenta-se como duas bandas castanhas: uma de manhã antes do Crepúsculo Civil matutino e outra à tarde após o Crepúsculo Civil vespertino. Não há céu totalmente escuro.
 - *A Noite Escura*: inicia-se após o final do Crepúsculo Astronómico vespertino e termina com o início do Crepúsculo Astronómico matutino. Não há luz solar nem direta nem difusa, exceto a da Lua. Veem-se as estrelas mais fracas no céu. Nos gráficos apresenta-se como uma zona de cor negra.

Os gráficos são apresentados para diversas cidades do país de modo a abranger as situações extremas possíveis, em território nacional. No continente usaram-se as cidades de Bragança, no extremo Norte de menor longitude e Sagres no extremo sul de maior longitude. Dos Açores apresenta-se Ponta Delgada e a ilha das Flores, o caso extremo de longitude que tem o maior desvio entre a Hora Legal e a Hora Solar local, tal como tem o arquipélago da Madeira.

¹⁸Definições da Hora Legal portuguesa de 1911 a 2018: <http://oal.ul.pt/documentos/2018/01/hl1911a2018.pdf/>

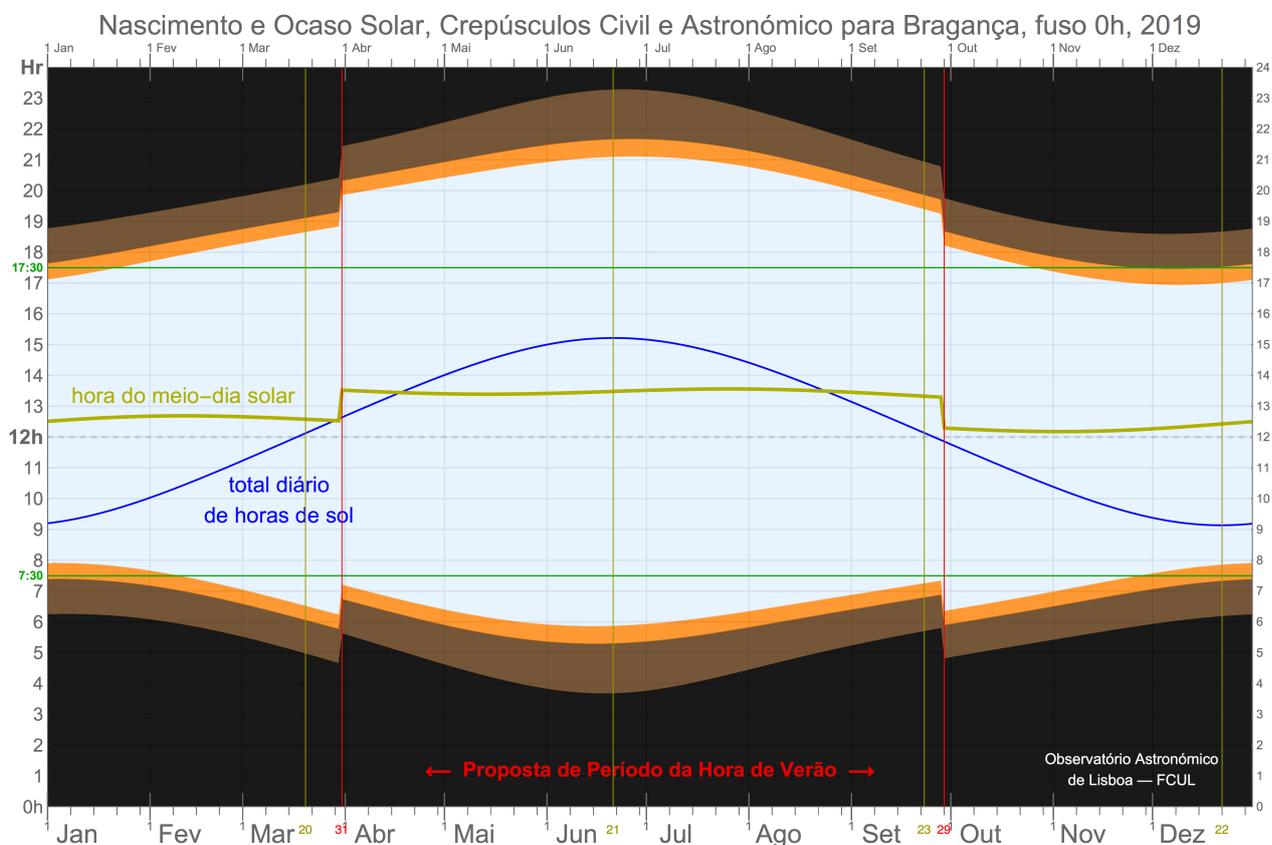
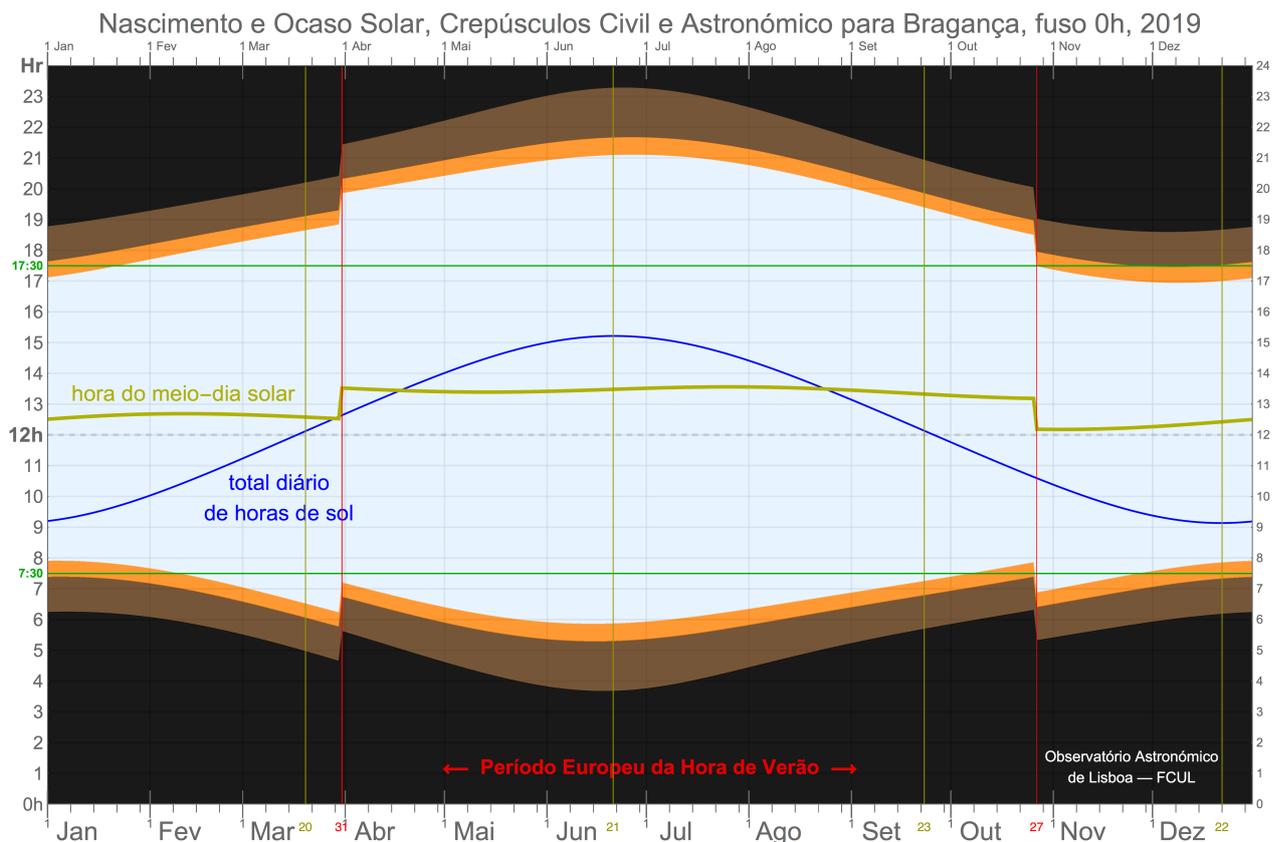


Figura 2. Bragança: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

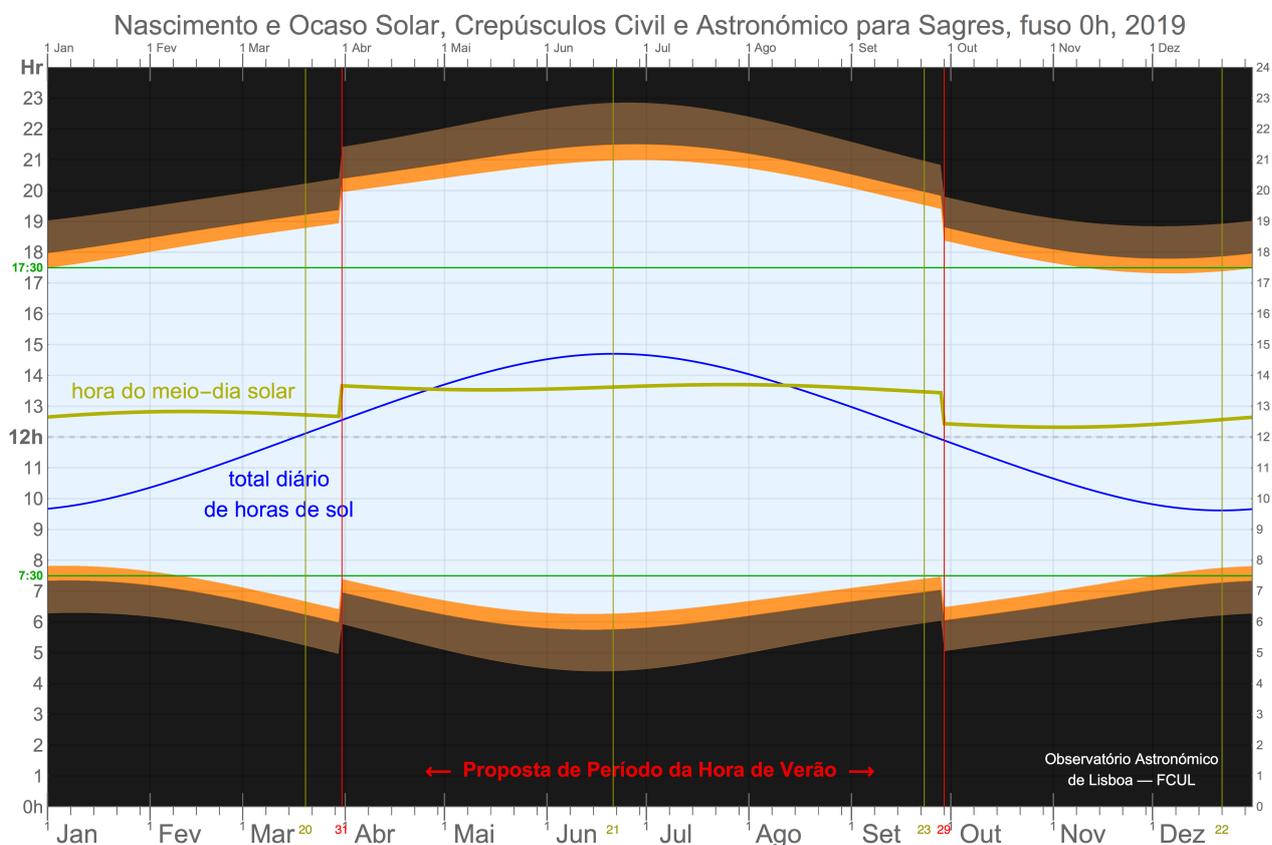
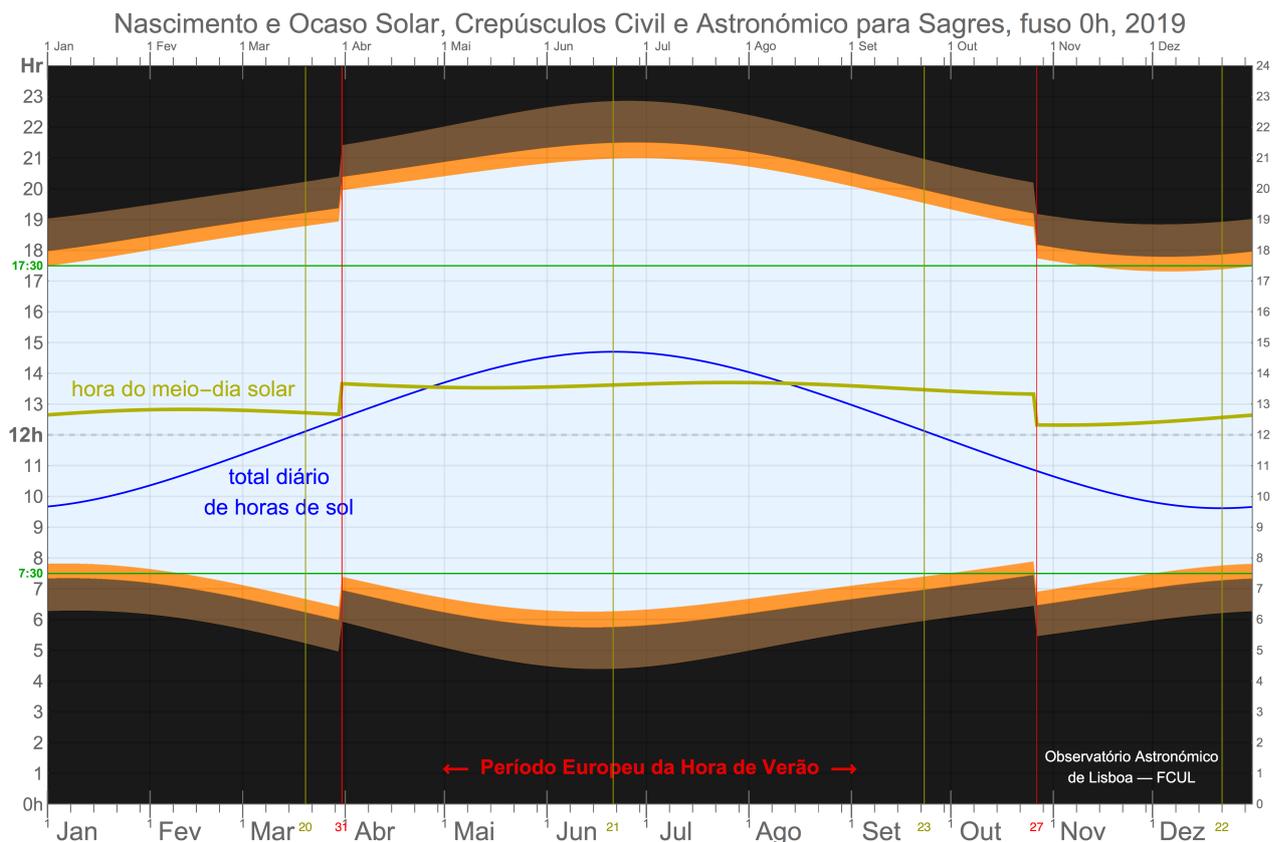


Figura 3. Sagres: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

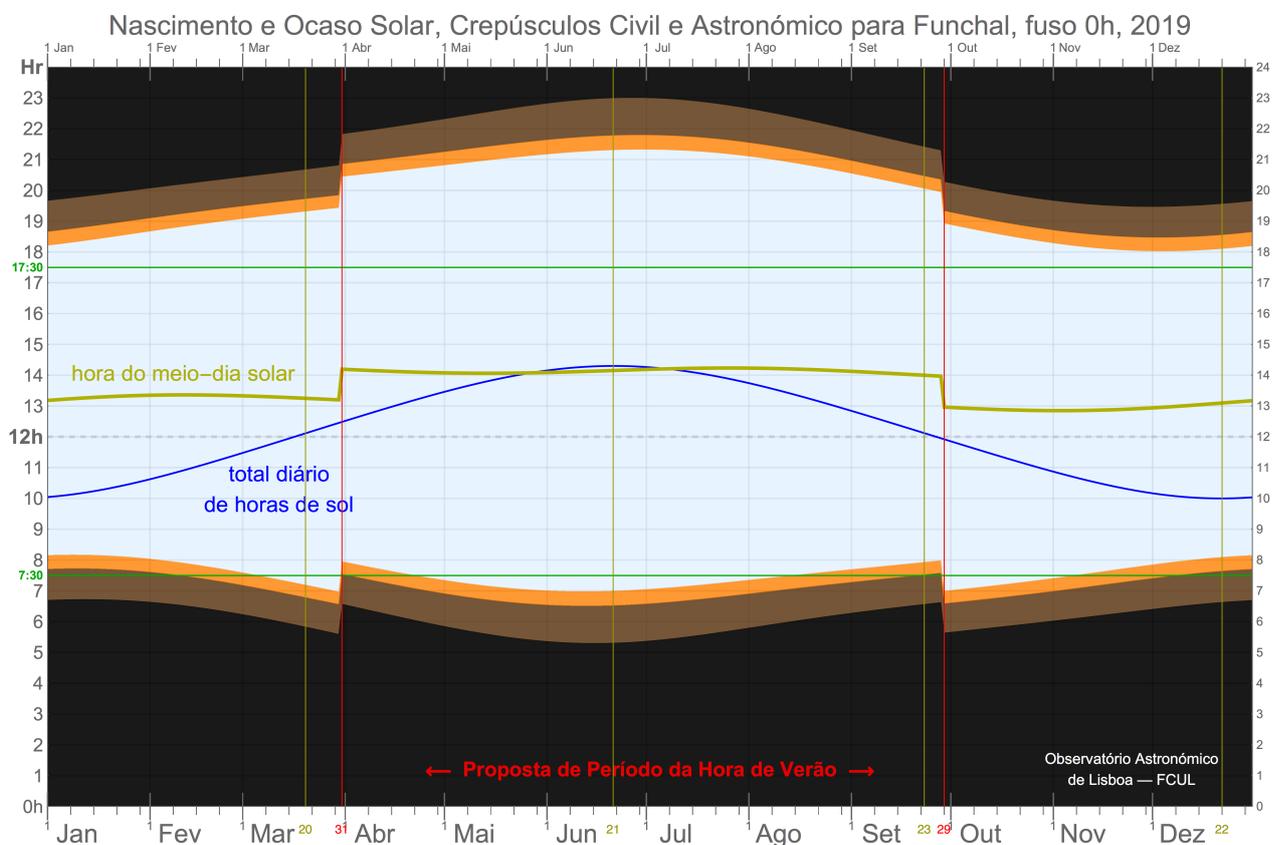
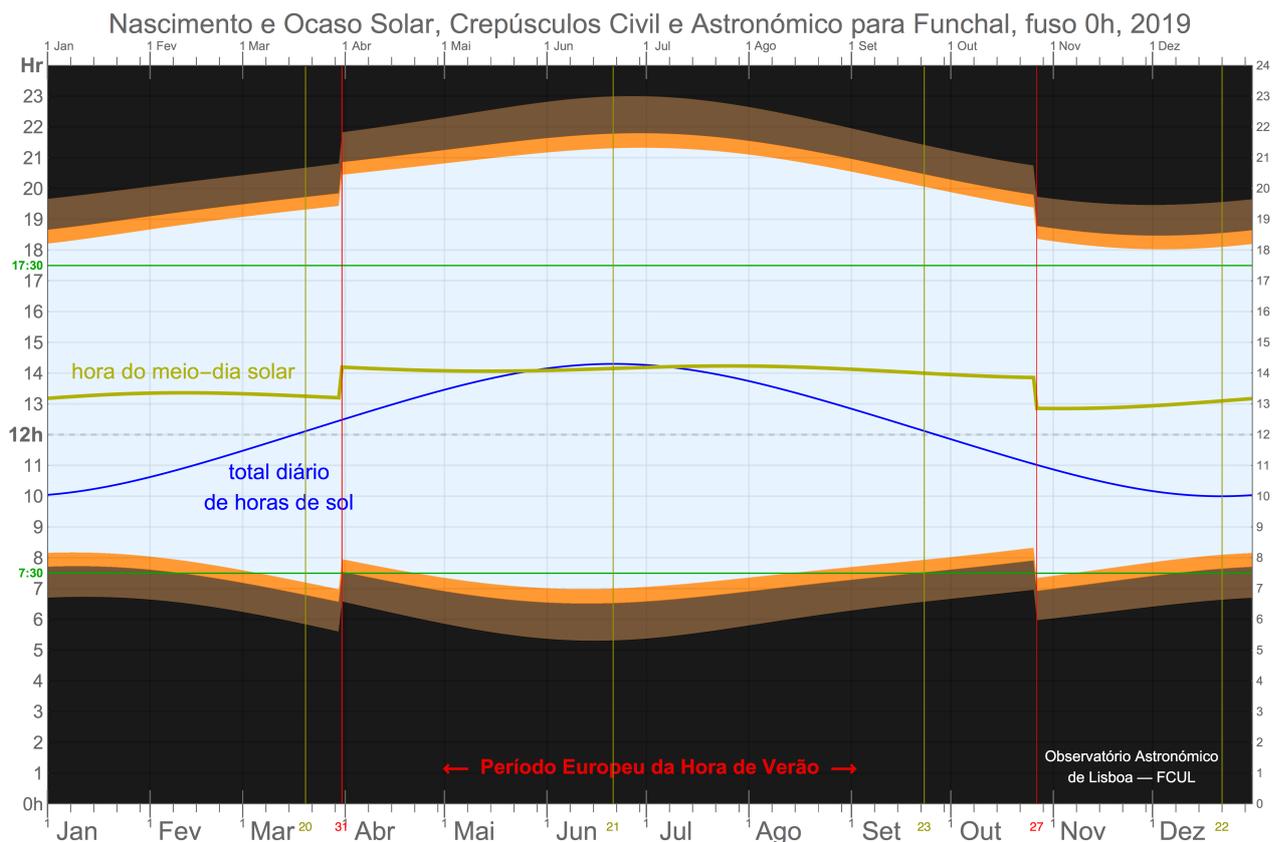


Figura 4. Funchal: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

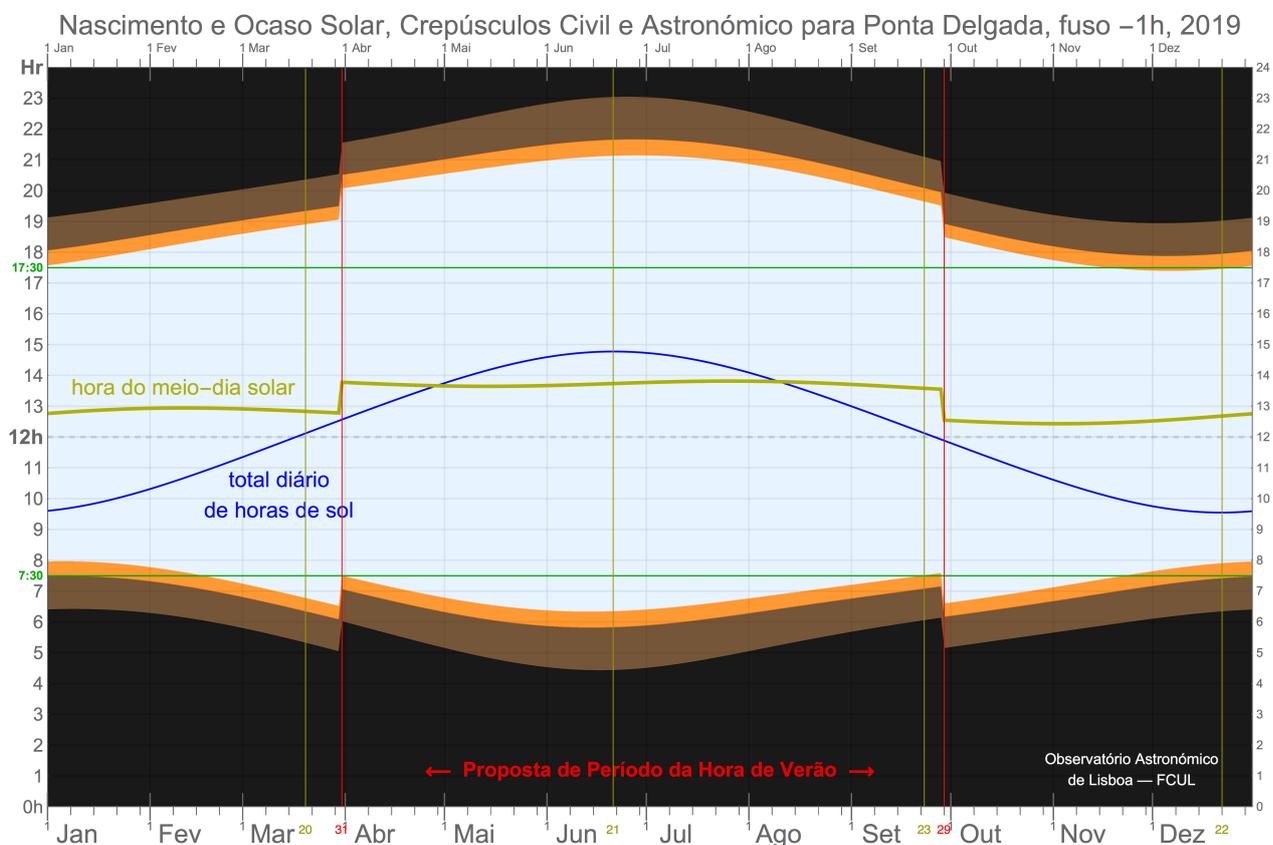
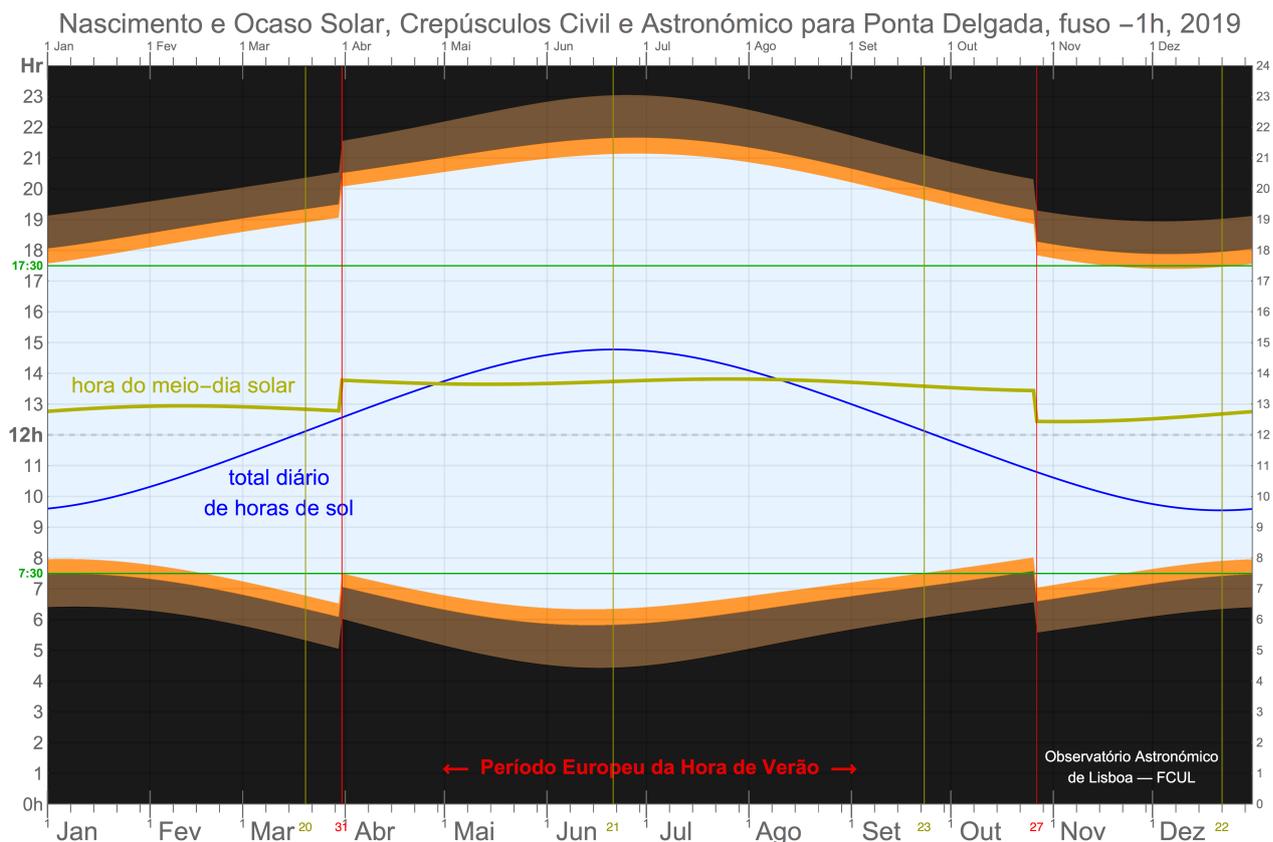


Figura 5. Ponta Delgada: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

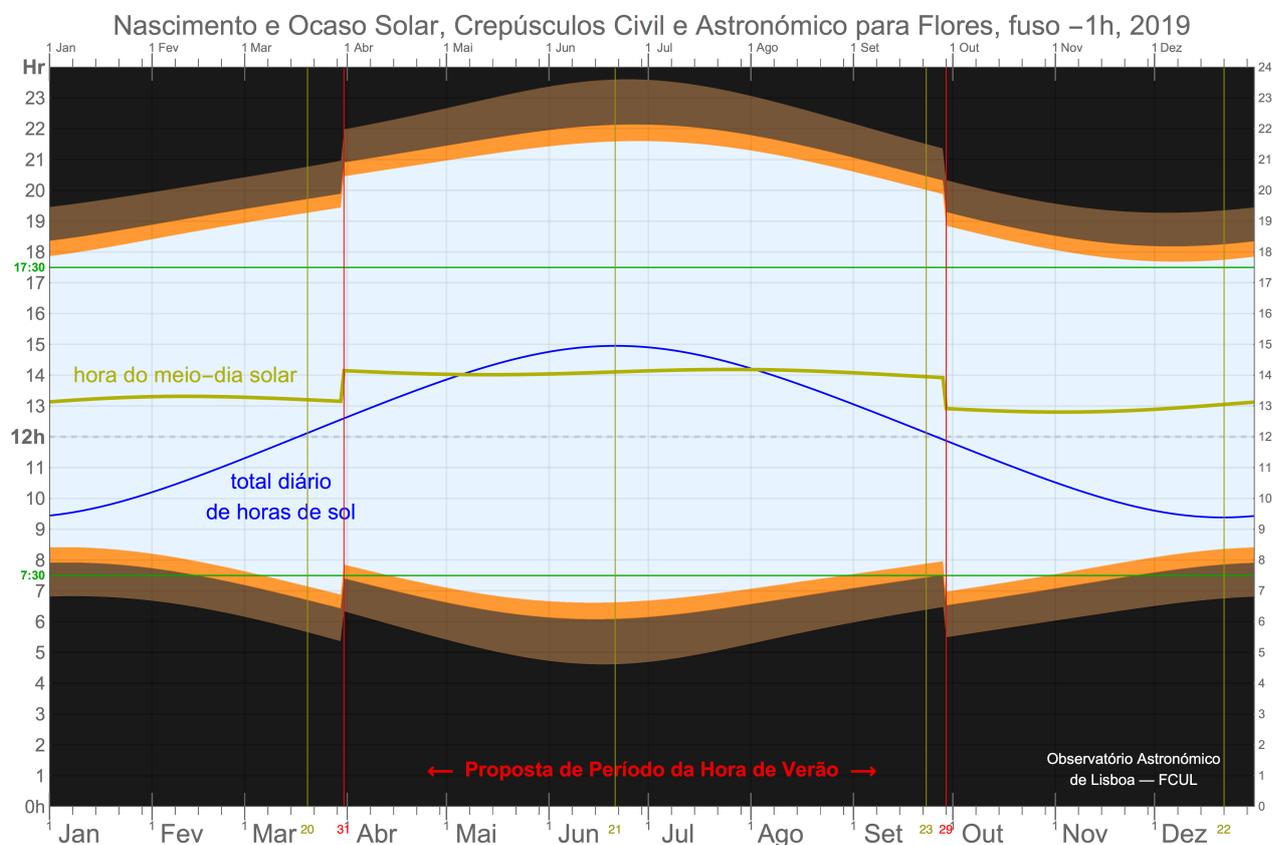
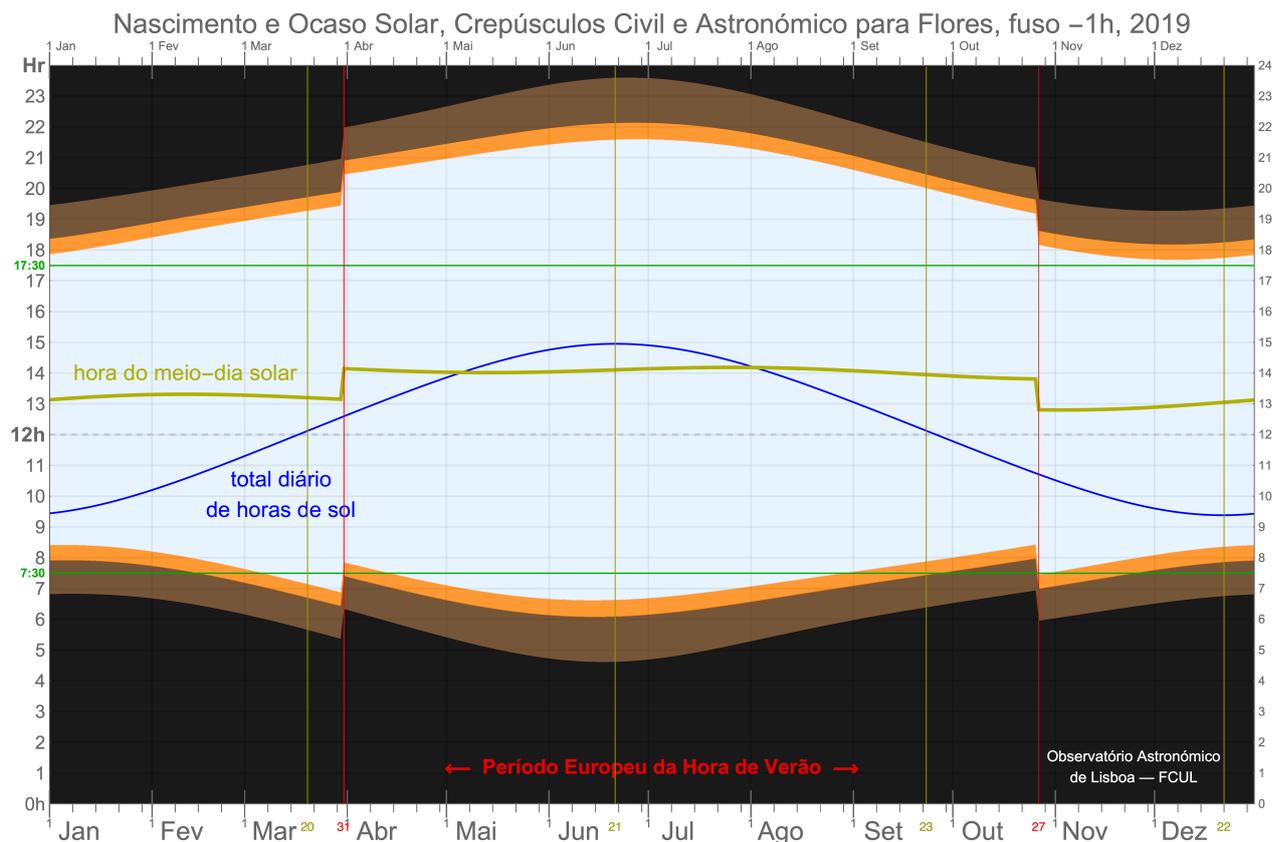


Figura 6. Flores: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

B.2 – ANÁLISE DA ATUAL HORA LEGAL PORTUGUESA, COM HORA DE VERÃO

Os gráficos do apêndice B.1 (pág. 14), assinalam as datas dos equinócios (20 março e 23 de setembro), que são os dias com igual duração da noite em toda a Terra, e dos solstícios (21 de junho e 22 de dezembro) para 2019. Também estão assinalados os dias de entrada (31 de março) e saída (27 de outubro) da *Hora de Verão* no espaço da União Europeia.

O último domingo de setembro (dia 29 em 2019) foi usado para marcar a data em que tradicionalmente se fazia a transição Hora de Verão → Hora de Inverno, na maior parte do espaço europeu, antes das Diretivas sobre a *Hora de Verão* da CEE, e depois da UE.

Colocaram-se como referência nos gráficos, duas linhas verdes horizontais correspondentes às horas representativas de:

- **7:30** a hora em torno da qual já decorrem (ou se iniciam) publicamente as atividades diárias de larga movimentação como a ida para a escola, trabalho, etc..
- **17:30** a hora média em torno da qual se dá o *terminus* das atividades anteriores, com o regresso a casa ou a eventual mudança para uma atividade mais tardia, seja comercial, de lazer, entretenimento ou noturna como um turno de trabalho, etc..

Obviamente o desenrolar das atividades decorre em intervalos de tempo de maior ou menor amplitude em torno destas horas (7^h30^m e 17^h30^m) consoante a época do ano e os horários obrigatórios associados às atividades diárias. Mas usemos estas duas horas como referência visual para se analisar o seu enquadramento no estado de brilho do céu, ou seja, para ajuizar do usufruto de horas de sol em torno destes momentos.

Conclusões da análise dos gráficos anteriores:

- É evidente nos gráficos que há um avanço médio sistemático de ≈ 37 minutos entre a Hora Legal e a Hora Solar no continente, valor que ronda a 1 hora nos arquipélagos. Esta escolha deve basear-se na importância das trocas existentes com os vizinhos europeus e, por outro lado, no pequeno impacto na vida social local.
- Também se deduz que *são os valores da Hora Legal no inverno, os mais próximos da Hora Solar local*, havendo um desfaseamento maior quando se está no período da Hora de Verão, pois adiciona-se +1 hora em todos os casos.
- A introdução da Hora de Verão leva a que o Crepúsculo Civil matutino** aconteça entre as 6^h e as 7^h da manhã, variação que ocorre ao longo do verão. Isto é bem adequado às atividades nesta parte da manhã, seja de despertar, deslocação ou início dos trabalhos. Às 7^h30^m já há luz do dia direta, *exceto no mês de outubro* (segundo o horário Europeu) *quando às 7^h30^m ainda se está no Crepúsculo Civil matutino*. A Madeira e a ilha das Flores são as zonas mais penalizada com este desfaseamento.
- A introdução da Hora de Verão leva a que o Crepúsculo Civil vespertino** aconteça entre as 19^h e as 21^h30^m , variação que ocorre ao longo do verão. Isto permite que no final do horário de trabalho, escolar, etc., pelas 18^h , ainda haja um bom período com luz solar direta, fator que é apreciado pelas pessoas para desenvolverem outras atividades. A ilha das Flores é a zona mais penalizada com este desfaseamento pois no solstício¹⁹ de verão tem o Crepúsculo Civil vespertino pelas 22^h , atrasando o início da Noite Escura.

No solstício de verão (21 de junho) o sol atinge a sua máxima latitude, de $23,4^\circ$, produzindo os dias com maior número de horas de sol no hemisfério norte.

¹⁹A palavra vem do latim *solstitium*, ou seja, *sol* + *stitium* do verbo *sistere*, que designa “suster” ou “parar”.

e) **A transição Hora de Inverno → Hora de Verão.** Acontece no último domingo de março e, por isso, próximo do equinócio²⁰ da primavera (no dia 20). A vantagem desta escolha é a duração do "dia" e da "noite" serem essencialmente iguais e a mudança puxar as horas do Crepúsculo Civil matutino para perto das 7^h. Assim, as atividades matinais como as deslocações em massa para os trabalhos e escolas ainda acontecem com luz solar difusa suficiente, ou já mesmo depois do sol nascer, o que é importante ao ser humano mas em particular para quem tem alguma desordem afetiva⁴¹ (pg 27). Curiosamente, esta alteração de hora é a que mais impacto tem nas pessoas com mais suscetibilidade às mudanças horárias. Veja-se a discussão no apêndice C.3 (pág. 24).

Por outro lado, ganha-se uma hora com luz solar direta ao final da tarde, que permite realizar atividades complementares, algo que se desenvolveu nos tempos modernos. Numa sociedade com métodos de produção mais eficientes, as pessoas, em média, passaram a ter mais tempo disponível. Surgiram as atividades físicas no final do dia (caminhada, treinos ao ar livre ou em ginásio, ciclismo, etc.), mas também um aumento de solicitações para atividades de lazer ou culturais. São atitudes de vida que vêm num crescendo paulatino e que trazem o bem estar à população.

f) **A transição Hora de Verão → Hora de Inverno.** Acontece no último domingo de outubro e, por isso, um mês após o equinócio de outono, quando a duração da "noite" já é maior que a duração do "dia". *Esta transição muito tardia no ano, tem duas consequências menos boas:*

- i) Algo que é natural apenas nas manhãs de dezembro está a acontecer no início de outubro: o sol nasce depois das 7^h30^m e no final do mês nasce já perto das 8^h, obrigando todas as deslocações em massa a serem feitas com menos iluminação, com os problemas que daí advêm. Esta situação só é corrigida após a mudança da Hora.
 - Este efeito é acentuado na Madeira e nas Flores devido ao desfaseamento de 2 horas entre a hora do meio dia solar (mediana do "dia" nas horas com luz) e as 12^h00^m Legais.
- ii) O final da tarde tem outro impacto psicologicamente negativo: antes da transição a saída das atividades diárias pelas 17^h30^m é brindada com cerca de +1h de luz solar direta, que pode ser usada em atividades complementares. No dia seguinte à transição da Hora, deixa de haver este período pois o sol põe-se pelas 17^h45^m. Isto reforça a sensação insatisfatória de que *de repente os dias encolheram*, criando reações adversas à mudança da Hora. É claro que a duração do dia não mudou, mas a memória pessoal desta duração (para pessoas menos matutinas, que são uma boa fração da totalidade) reporta-se mais ao período da tarde (após as 12^h00^m) do que ao período da manhã.
 - Este efeito é diminuído na Madeira e nas Flores devido ao grande desfaseamento de 2 horas entre a hora do meio dia solar (a mediana do "dia") e as 12^h00^m Legais.

Curiosamente, *estes dois problemas seriam bem minorados se a saída da Hora de Verão fosse feita no último domingo de setembro (dia 29 em 2019), como tradicionalmente se fazia no espaço europeu continental até 1995* (cf. no apêndice F.2 na pág. 44). Isto pode ser facilmente verificado nas figuras da página 15 até à pág. 19, nos gráficos na parte inferior que indicam "Proposta de Período de Hora de Verão" em rodapé.

Concluindo: a melhor solução para a Hora Legal do país é a atual (UTC + HdV). Porém, *poderia ser ainda melhor se a transição em outubro regressasse para o último domingo de setembro.*

²⁰ A palavra de origem latina *aequinoctium* agrega o nominativo *aequus* (igual) com o substantivo *noctium*, genitivo plural de *nox* (noite). Assim Equinócio significa "noites iguais" pois nestas datas "dia" e "noite" têm (quase) igual duração em todos os locais na Terra.

APÊNDICE C – OS IMPACTOS MEDIDOS COM A HORA DE VERÃO

C.1 – BREVE INTRODUÇÃO

A primeira implementação oficial da Hora de Verão, motivada pela Primeira Guerra Mundial, foi da Alemanha em 30 de abril de 1916, que adiantou os relógios de 1 hora, como tentativa de minimizar o uso de iluminação artificial a fim de economizar combustível para o esforço da guerra. A ideia foi rapidamente seguida pelo Reino Unido e muitos outros países, incluindo Portugal que após o final da guerra, continuou grosso-modo a ser implementada até aos tempos da Comunidade Económica Europeia, embora de forma irregular. Os restantes países só voltaram a introduzir a Hora de Verão com a Segunda Guerra Mundial e após isso a sua utilização tornou-se mais regular.

A independência dos estados nesta política mostrou que o facto dessa mudança não ser feita em simultâneo leva a dificuldades de comunicação e transportes. Por outro lado, uma mudança simultânea sem levar em consideração as diferentes latitudes, faz com que em alguns locais a Hora de Verão se prolongue para semanas em que a duração da luz do dia já é pequena, enviesando a Hora Legal em relação à Hora Solar, o que cria desconforto nas pessoas. Isto levou a que as Diretivas da CEE (apêndice F.1 na pág. 44) a partir de 1981, coordenassem a Hora de Verão no espaço europeu.

C.2 – O IMPACTO NO CONSUMO DE ENERGIA

O objetivo inicial de instituir a Hora de Verão foi promover uma melhor utilização da luz do dia, levando a uma eventual poupança de energia. Na realidade, o adiantar da Hora Legal em 60 minutos leva as pessoas a levantarem-se uma hora mais cedo em relação ao sol, aproveitando assim as primeiras horas após o nascer do dia em que, de outra forma, estariam ainda em repouso. Isto permite que as atividades diárias sejam realizadas com luz e aquecimento naturais, mesmo até ao final do período de trabalho.

Mais do que isso, há a expectativa de que à noite as populações mantenham os hábitos diários e se deitem com a mesma hora no relógio (Hora Legal), passando em média a deitar-se uma hora mais cedo em relação ao sol, o que deve levar à poupança de alguma energia elétrica. Estas ideias são antigas e motivaram a introdução da Hora de Verão nos diversos países.

Deste modo, a poupança de energia sempre foi um tema em escrutínio ou debate. Os diversos estudos têm mostrado que há um baixo valor de poupança verificado, seja devido à transferência de atividades do período matinal para o final da tarde, ao aumento de atividades no final do dia, à utilização de iluminação mais eficiente ou à atual produção distribuída de energia como a fotovoltaica doméstica. Assim, este aspeto deixou de ser um objetivo fundamental na introdução da Hora de Verão, para passar a ser uma expectativa em harmonia com a política de conservação de energia a que os Estados-Membros se comprometeram.

Isto já transparece na Comunicação 739, nov-2007²¹, solicitada na Diretiva 2000/84/EC, que apresenta o seguinte resumo na secção 2, item 5 (pág. 4): "*A hora de Verão contribui para uma poupança de energia pelo facto de se utilizar menos electricidade em iluminação ao fim do dia, visto haver mais luz natural. No entanto, desta poupança é necessário deduzir o maior consumo de energia devido à necessidade de aquecimento de manhã, quando da mudança horária, e o consumo de combustível suplementar gerado pelo possível aumento do tráfego ao fim do dia quando há mais luz natural. Além disso, as poupanças efectivamente obtidas são difíceis de determinar e, de qualquer modo, são relativamente limitadas.*"

²¹Relatório previsto no artigo 5º da Directiva (CE) nº 84/2000 da Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu e ao Comité Económico e Social Europeu, 23-nov-2007

Paralelamente, diversos estudos foram realizados em diversos países, abrangendo aspetos diferentes da sua infraestrutura energética. O trabalho de Kellogg e Wolff²², 2008, usou a HdV no estado de Vitória na Austrália em relação aos estados do sul que não têm HdV, por altura dos Jogos Olímpicos de Sidney (2000). Estudaram os consumos energéticos de manhã, ao meio dia e à tarde-noite, nestes Estados australianos para concluírem que não houve alterações nos consumos de energia devido à introdução da Hora de Verão.

Em setembro de 2014, o relatório "*The application of summertime in Europe*"²³ feito para a Direção de Mobilidade e Transportes da Comissão Europeia (DG MOVE) declara (na pág. 17),

Thirteen of the Member State governments responding to the survey suggested that summertime arrangements result in a small decrease in energy consumption, although it was not possible to quantify this change. The decrease in energy use was mainly caused by a decrease in lighting requirements, however some Member States indicated that because of higher temperatures and longer waking hours, energy consumption in other areas could increase as a result of summertime arrangements (for example an increase in the use of air conditioning). In Estonia, the decrease in energy consumption was estimated to be less than 1%, in Denmark 0.2 percentage points, and in Hungary, according to MAVIR Hungarian Independent Transmission Operator Company Ltd., energy consumption is 120 GWh (one-day electricity consumption in Hungary) lower annually due to summertime application.

e nas páginas anteriores indicava que:

The literature review reported that several studies estimated possible savings of around 0.5 per cent of the total national consumption; however, the review also concluded that 'there are just as many studies that suggest no effect, and some studies suggest overall energy penalties'.

Um trabalho exaustivo foi o de Nicholas Rivers²⁴, 2016, que estudou o gasto de energia elétrica no estado do Ontário entre 2002 e 2014, correspondente a datas diferentes de mudança da Hora de Verão (pela primeira vez no Canadá). Considerou as contribuições do fator meteorológico e horas de sol que também provocam flutuações no consumo, obtendo um conjunto de 100.000 dados horários.

A conclusão foi que existiu uma redução média de 1,5% na oferta de eletricidade, com valores distintos no final do dia e na manhã, que se manteve por 3 semanas após a transição da hora: *Across all hours, I find a reduction in electricity demand of 1.5 percent associated with the transition to DST*²⁵. *My results are driven by a finding that electricity demand is reduced up to 5 percent in the evening hours as a result of DST adoption without an offsetting increase in the morning. The reduction in evening demand is consistent with other studies. The impact on morning demand varies between studies – the current study finds no impact, while Kellogg and Wolff (2008)²² find an impact in morning demand and Mirza and Bergland (2011)²⁶ find a reduction in morning demand due to DST. Finally, my results suggest that the reduction in demand associated with the transition to DST is sustained for at least three weeks following DST adoption, such that it is not merely a transitional reduction in demand.*

Devido aos resultados discrepantes obtidos nos diversos estudos, Havranek, Herman & Irsova pro-

²²*Daylight Time and Energy: Evidence from an Australian Experiment*, Ryan Kellogg e Hendrik Wolff, Journal of Environmental Economics and Management, 2008, 56 (3), 207-220. http://home.uchicago.edu/~kelloggr/Papers/KelloggWolff_DST.pdf

²³*The application of summertime in Europe*, A report to the European Commission Directorate-General for Mobility and Transport (DG MOVE), pela ICF International, <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/facts-fundings/studies/doc/2014-09-19-the-application-of-summertime-in-europe.pdf>

²⁴*Does Daylight Savings Time Save Energy? Evidence from Ontario*, Dez. 2016, de Nicholas Rivers, University of Ottawa, disponível em <https://ssrn.com/abstract=2772048>

²⁵DST é o acrónimo de *Daylight Savings Time*.

²⁶*The impact of daylight saving time on electricity consumption: Evidence from southern Norway and Sweden*, Mirza, Faisal Mehmood and Olvar Bergland, Energy Policy, 2011, 39 (6), 3558-3571.

duziram um estudo sobre "*Does daylight saving save energy? A meta-analysis*"²⁷, out. 2016, onde fazem uma análise estatística Bayesiana dos resultados apresentados em 44 estudos sobre poupança energética, não enviesados, referentes a diversos continentes e latitudes, em componentes diferentes da utilização energética. Concluem que:

Representing the first meta-analysis in this literature, we collect 162 estimates from 44 studies and find that the mean reported estimate indicates modest energy savings: 0.34% during the days when DST applies. The literature is not affected by publication bias, but the results vary systematically depending on the exact data and methodology applied. Using Bayesian model averaging we identify the most important factors driving the heterogeneity of the reported effects: data frequency, estimation technique (simulation vs. regression), and, importantly, the latitude of the country considered. Energy savings are larger for countries farther away from the equator, while subtropical regions consume more energy because of DST.

O relatório para a Comissão Europeia da análise pós impacto da Hora de Verão²⁸, 2017, também refere o trabalho de Bergland e Mirza²⁹ em relação ao resultado da dependência dos ganhos energéticos com a latitude do país:

The latitudinal argument of the Czech study²⁷ was most recently tested in a comparative analysis²⁹ based on a reportedly consistent data set relating to energy consumption for 35 European countries. The authors reached the following conclusion: 'We find very clearly that DST has an energy saving effect across of all Europe [sic]. The magnitude varies from less than 0.5 percent to more than 2.5 percent. Furthermore we find that latitude plays an important role in explaining differences in energy savings from DST with a larger effect of DST in southern locations compared to northern locations.' These conclusions need to be read with some caution, however, since for the time being only a conference abstract of this research work has been published.

Em súmula, o relatório para a Comissão Europeia²⁸ é conclusivo sobre estes efeitos ao referir no *Abstract* que: "- summer time benefits the internal market (notably the transport sector) and outdoor leisure activities, and it also generates marginal savings in energy consumption".

C.3 – OS IMPACTOS NA SAÚDE, NO CICLO CIRCADIANO

C.3 a) O Relógio Biológico Humano e o Cronotipo

O relógio biológico sincroniza-se com o período das 24 horas do ciclo diário. Mesmo em isolamento do ciclo claro-escuro ele desvia-se pouco deste valor³⁰. Daí surge a designação de ciclo circadiano³¹. Define-se o cronotipo da pessoa pela fase de sincronização entre os dois ciclos: o circadiano com o ciclo diário das 24 horas. Isto pode acontecer para as horas mais matinais ou para as horas mais tardias, estando a maior parte das pessoas nas horas intermédias, mas há casos extremos.

Ao longo da vida temos uma evolução do cronotipo, associada à libertação das hormonas ligadas com o crescimento, menopausa, etc., mas também há fatores genéticos, sociais e ambientais que criam

²⁷*Does daylight saving save energy? A meta-analysis*, outubro 2016, Tomas Havranek, Dominik Herman & Zuzana Irsova, IES Working Paper 24/2016, IES FSV, Charles University. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/74518/>

²⁸[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/611006/EPRS_STU\(2017\)611006_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/611006/EPRS_STU(2017)611006_EN.pdf) *EU summer-time arrangements under Directive 2000/84/EC, Ex-post impact assessment*, European Parliamentary Research Service, PE 611-006, outubro de 2017.

²⁹*Latitudinal Effect on Energy Savings from Daylight Saving Time*. 2017, Olvar Bergland and Faisal Mirza. Paper presented at the 2017 annual conference of the International Association for Energy Economics, Singapore.

³⁰*A marker for the end of adolescence*, 2004, Till Roenneberg, Tim Kuehne, Peter P. Pramstaller, Jan Ricken, Miriam Havel, Angelika Guth, and Martha Merrow, *Current Biology* Vol 14 No 24 R1038.

³¹circadiano: do latim *circa diem*, significando *cerca de + dia*. Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2013. <https://www.priberam.pt/dlpo/circadiano>

alguma diversidade de tipos em todas as faixas etárias. Tipicamente, o ciclo circadiano começa nos adolescentes associado às horas matinais, atrasa-se para horas mais tardias até aos 20 anos de idade, e depois regride novamente para valores das horas mais cedo. Parece estabilizar por volta dos 30 anos de idade, mas surge uma maior variabilidade para as idades mais avançadas³⁰, talvez indicativo duma menor influência, nesta altura, dos fatores sociais externos.

A importância da hormona cortisol³² no ciclo circadiano foi estudada por Narelle Hadlow *et al.* (2014)³³, abrangendo um total de 40574 amostras em 13 anos (2000 a 2012), em Perth na Austrália. Mostraram que o nível mediano (em cada grupo) de cortisol no organismo é menor na primavera-verão (≈ 385 nmol/L) e mais alto no outono-inverno (≈ 410 nmol/L).

Concluem também que *o parâmetro fundamental para modelar o nível diário de cortisol é a hora do nascer do sol e não a hora do relógio do despertador, ou do ato de acordar em si.* Isso transparece nos períodos com Hora de Verão em que o nível de cortisol responde à iluminação solar, independentemente da hora do relógio: "*Our data suggest this rhythm is resistant to the arbitrary changes in clock time with daylight saving*". Além disso, o efeito da abundância da luz solar é maior no período matinal, esbatendo-se para a tarde, em consonância com os estudos dos efeitos da luz forte no eixo HPA¹⁴ (pg 12).

C.3 b) As Perturbações no Sono com a Mudança da Hora

Em 2007 o Relatório da Comunicação 739 da Comissão ao Conselho²¹ (pg 22) indicava o estado da situação:

A maior parte dos possíveis efeitos da hora de Verão na saúde está ligada ao facto de o corpo humano ter de se adaptar à mudança de hora em Abril e Outubro. A esse respeito e no estado actual da investigação e dos conhecimentos, os especialistas estão de acordo que a maior parte das perturbações sentidas são de curta duração e não põem em perigo a saúde.

Mas os potenciais efeitos sobre o organismo humano, sejam adversos ou positivos, devidas à mudança abrupta da Hora tanto na primavera como no outono, têm sido estudados intensivamente nos últimos anos, nas componentes de curta e longa duração.

Do lado negativo aparecem as alterações associadas à mudança brusca da Hora, tal como o induzido por um *jetlag* que necessita de vários dias para se recuperar. Ao alterar um pouco as horas de sono o corpo desfasa o ritmo circadiano, do relógio biológico^{33,34}, podendo ter consequências de curta duração na concentração, fadiga, falta de atenção, e traduzir-se num maior risco de acidentes²⁸ (pg 24). Estes impactos no biorritmo humano são diferenciados dos casos mais patológicos como insónia e outras perturbações regulares do sono.

i) A Transição da Hora com mais Impacto.

Tem sido estudado que a transição de avançar uma hora (em março) tem mais efeito nas pessoas do que a contrária (atrasar a hora) em outubro, sobre diversos parâmetros como: horas na cama, horas de sono, horas de levantar e deitar, eficiência do sono³⁵, etc.

O artigo de Lorenzo Tonetti *et al.* (2013)³⁶, estudou a os efeitos sobre a qualidade do ciclo vigí-

³²Com um pico nas horas matutinas¹⁴ (pg 12) para despertar, entrar em vigília, e um mínimo à 1:00 da madrugada.

³³*The effects of season, daylight saving and time of sunrise on serum cortisol in a large population*, Narelle Hadlow, Suzanne Brown, Robert Wardrop e David Henley, Chronobiology International, 2014, 31(2), 243-251

³⁴*The human circadian clock entrains to sun time*, 2007, Till Roenneberg, C. Jairaj Kumar e Martha Merrow, Current Biology, Volume 17, Issue 2, 23 January 2007, Pages R44-R45.

³⁵eficiência do sono= tempo total de sono/tempo total na cama.

³⁶*Effects of Transitions into and out of Daylight Saving Time on the Quality of the Sleep/Wake Cycle: an Actigraphic Study in He-*

lia/repouso nas semanas de transição de e para a Hora de Verão, em diversos parâmetros do sono. Os 14 estudantes universitários (de Bolonha) usaram monitores de atividade com acelerómetros incorporados. A conclusão foi: *"The present results highlight a more strong deterioration of sleep/wake cycle quality after spring compared with autumn transition, confirming that human circadian system more easily adjusts to a phase delay (autumn change) than a phase advance (spring transition)"*.

Note-se que o avançar da Hora Legal (em março) faz as pessoas acordar uma Hora Solar mais cedo, regredindo no ciclo do cortisol que inicia a vigília. Este resultado³⁶ está de acordo com outros estudos, como o de Kantermann *et al.* (2007)³⁷ que analisou estes parâmetros em 50 adultos, 4 semanas antes e 4 semanas após as transições da Hora de Verão.

ii) A Perturbação no Sono.

O estudo de Lorenzo Tonetti *et al.* (2013)³⁶ concluiu que a transição de saída da Hora de Verão, em outubro, trazia um avanço na "hora de levantar" (para mais cedo) e um decréscimo no "tempo total de sono". Contudo não se mediu alteração na "eficiência do sono", como ocorre em março com perda, além dum aumento do "tempo total de sono".

Um estudo parecido foi levado a cabo no Brasil, com 378 estudantes universitários, que foram agrupados em 3 cronotipos: matinais (M-types), intermédios (I-types) e noturnos (E-types). O artigo de Manoel Quintilham *et al.* (2014)³⁸ apresenta os resultados sobre diversos parâmetros ("tempo total de sono", "horas na cama", "hora de levantar" e "deitar", etc.) nas semanas que ladeiam a data de entrada na Hora de Verão. Das conclusões:

"After the DST transition, intermediate types (I-types) delayed bedtime and increased their time in bed and all groups delayed their wake-up time. All groups presented a shorter phase angle between sunset and the bedtime after the DST transition. On the other hand, only E-types showed a tendency to reduce the phase angle between sunrise and wake-up time, while I-types and M-types kept the same phase angles between sunrise and wake-up time after the DST transition.

Consequently, the time in bed after the DST transition was not reduced; Morning (M-types) and Evening-types (E-types) kept the same time in bed and I-types showed an increase on it."

Deste modo, os três tipos ajustaram-se diferentemente à nova hora: dois sem alteração do tempo na cama e outro aumentando ligeiramente, em acordo com o estudo de Lorenzo Tonetti *et al.* (2013)³⁶ (pg 26).

Curiosamente, Tuuli Lahti *et al.* (2006)³⁹ estudaram a atividade/sono de 10 pessoas com acelerómetros de pulso, em Helsínquia (Finlândia) na transição para a Hora de Verão em 2003 e 2004 (10 dias em torno da data). Concluem que: *"After the transition sleep time was shortened by 60.14 min ($p < 0.01$) and sleep efficiency was reduced by 10% ($p < 0.01$) on average. Transition to daylight saving time appears to compromise the process of sleep by decreasing both sleep duration and sleep efficiency"*

Este resultado na redução do tempo total de sono está em oposição ao de Lorenzo Tonetti *et al.* (2013)³⁶ (pg 26), apesar dos dois medirem uma perda na eficiência do sono. É interessante notar que

althy University Students, Lorenzo Tonetti, Alex Erbacci, Marco Fabbri, Monica Martoni e Vincenzo Natale, *Chronobiology International*, 2013; 30(10): 1218-1222

³⁷*The human circadian clock's seasonal adjustment is disrupted by daylight saving time*, 2007, Kantermann T, Juda M, Mellow M, Roenneberg T. *Current Biology*, 17, 1996-2000.

³⁸*Does the transition into daylight saving time really cause partial sleep deprivation?*, Manoel Quintilham, Taísa Adamowicz, Érico Pereira, Mario Pedrazzoli & Fernando Louzada, *Annals of Human Biology*, Vol 41, 2014-Issue 6.

³⁹*Transition to daylight saving time reduces sleep duration plus sleep efficiency of the deprived sleep*, Tuuli Lahti, Sami Leppämäki, Jouko Lönnqvist, Timo Partonen, *Neuroscience Letters* 406 (2006) 174-177.

a latitude de Helsínquia (60,2° N) provoca uma duração maior nos crepúsculos: antes da mudança em final de março a noite escura (que só dura 5^h45^m, figura 15 (pág. 39)) começa às 21^h30^m e logo depois passa para as 22^h30^m. Este fator poderá ter uma contribuição não negligenciável. Os autores, Tuuli Lahti *et al.*, ainda concluem que:

"One limitation of our study was the relatively small sample size comprising healthy subjects in whom substantial changes in the rest-activity cycles are not expected to occur frequently. So, the changes observed were modest, and their importance to clinical practice, treatment or counseling is not known. Our results cannot be generalized to be valid for a population at large, nor for all subjects with circadian rhythm related sleep or mood disorders."

Se a entrada na Hora de Verão tem demonstrado perturbar mais as pessoas de cronotipo noturno³⁹, a saída da Hora de Verão mostra-se mais difícil para as pessoas de cronotipo matinal (Tuuli Lahti *et al.* 2008)⁴⁰. Esta transição (saída da HdV) também foi estudada por Yvonne Harrison (2013)⁴¹, em função dos hábitos de sono já adquiridos pelas pessoas. Foram estudados os comportamentos de sono de 120 estudantes universitários (Liverpool, Inglaterra) na semana anterior e na após à transição em 31-out-2010. Os participantes foram agrupados em "sono curto" (<7,5 horas), "sono longo" (>8,5 horas) e os outros ficaram no "sono médio", para além de identificado o cronotipo.

Os diversos grupos de sono sentiram perturbações na hora de início do sono, na eficiência e intermitência do sono. Porém, o comportamento do grupo "sono curto" foi de ir mais cedo para a cama, passar mais tempo na cama, dormir mais e levantar-se mais tardiamente. O grupo "sono médio" foi quem sentiu um ajustamento quase imediato à mudança da Hora, mesmo reduzindo a hora de sono. Por outro lado, estas perturbações de sono mostram acontecer durante um período curto, que vai desde os 2 ou 3 dias até à uma semana. Sabe-se que nalguns casos estende-se até às duas semanas.

Das conclusões realça-se que: *"Adherence to the external clock by adjusting bed times and rise times was apparent on the first night, but difficulties in following this timing on subsequent nights, along with deterioration in sleep latency and efficiency, point to a delay in full adjustment, particularly for those who habitually sleep for less than 7.5 h/night."*

Por fim, é significativo que no relatório para a Comissão Europeia, da análise pós impacto da Hora de Verão²⁸ (pg 24), se indiquem os resultados do relatório TAB (2016)⁴² para o Parlamento Alemão:

"The TAB report concludes that the 'relevant impact of disturbances in the biological rhythm due to time change on human health is still unclear' and recommends further in-depth research regarding the process of adaptation to the time change."

Concluindo: as alterações a que o ciclo circadiano está sujeito nas transições de e para a Hora de Verão e o seu impacto no ciclo sono/atividade, têm sido objeto de muitos estudos científicos mas não têm até agora demonstrado a existência de perturbações significativas na pessoa (em larga escala), que reduzam as capacidades na realização da vida normal.

⁴⁰ *Transitions into and out of daylight saving time compromise sleep and the rest-activity cycles.* Lahti TA, Leppamaki S, Lonnqvist J, Partonen T., BMC Physiology, 8(1): article 3.

⁴¹ *Individual response to the end of Daylight Saving Time is largely dependent on habitual sleep duration,* 2013, Yvonne Harrison, Biological Rhythm Research, Vol. 44, No. 3, June 2013, 391-401

⁴² *Bilanz Der Sommerzeit, Büro für Technikfolgen-Abschätzung Beim Deutschen Bundestag, TAB-Fokus Nr. 8 zum Arbeitsbericht Nr. 165, Februar 2016*

APÊNDICE D – A HORA LEGAL SEM HDV OU UTC+1 COM HDV

Para se poder comparar a atual situação da Hora Legal no país com uma das hipóteses colocadas no atual inquérito da União Europeia⁴³, nomeadamente a possibilidade dos países *ficarem sem o período da Hora de Verão durante o ano*, incluem-se aqui os gráficos equivalentes aos do apêndice B (pág. 14), mas em duas situações horárias diferentes para o território nacional. Para o continente usa-se o exemplo da Sertã por estar muito central na mapa e as variações serem pequenas neste território. Ainda se explora a situação que existiu entre 1993-96, que é ter UTC+1 com HdV. Pode-se assim:

- Manter a mesma Hora Legal atual do período de inverno (a padrão ou normal), durante o ano inteiro (gráficos de cima, nas páginas 30 a 32): secção D.1.
- Ter a Hora Legal adicionada de 1 hora (UTC+1) durante o ano inteiro. Isto equivale a estar com a hora do fuso horário seguinte (gráficos de baixo, nas páginas 30 a 32): secção D.2.
- Ter a Hora Legal UTC+1 e com Hora de Verão. Isto equivale a estar com a hora do fuso horário seguinte e no verão acrescentar-lhe mais uma hora (gráfico na página 33): secção D.3.

D.1 – A HORA LEGAL PADRÃO (UTC): VARIAÇÃO ANUAL DAS HORAS DE DIA/NOITE

É evidente nos gráficos que a Hora Legal atual (UTC)⁵ (pg 5) é uma boa escolha, apesar dos avanços sistemáticos de ≈ 37 minutos entre a ela e a Hora Solar no continente, de cerca de 1 hora na Madeira e de 40 minutos nos Açores.

Em relação a este desfasamento pode argumentar-se que a Hora mais natural (próxima da Solar) na Madeira é a do Fuso -1^h , ou seja UTC-1. Esta escolha obviaria as situações em dezembro e janeiro, em que o sol só nasce perto ou depois da 8^h00^m . De igual modo os Açores deveriam usar a UTC-2 de modo a aproximar-se da sua Hora Solar, pois é esta que regula o ciclo circadiano humano.

Contudo, a escolha tradicional para a hora dos arquipélagos é a atual, que se pode entender da seguinte maneira: a escolha de UTC na Madeira e UTC-1 nos Açores, faz com que o ciclo anual das horas de nascimento e ocaso do sol (diário) se assemelhe bem ao que se passa no território Continental. Não se ajuízam razões fortes políticas ou económicas que justifiquem esta escolha, pois os seus impactos nas sociedades locais serão menores. A exceção está nas atividades coordenadas nacionalmente, como os Exames Escolares que são realizados *todos nos mesmos instantes*.

Mas analisemos os detalhes dos dados que estão nos gráficos:

- *O período matinal*: A conclusão mais importante é que, com Hora Legal padrão e não havendo Hora de Verão, nos meses de maio a agosto o sol nasce antes das 6^h , ou perto das 5^h em junho. Como há poucas atividades neste período do dia, excetuando a agricultura que pode evitar o calor do dia ou outras dependentes da luz solar como a construção civil, estas horas matinais são efetivamente desperdiçadas" pela maior parte da população.
- *O período vespertino*: Reciprocamente, reduz-se o período de luz solar no final da tarde, após o período de atividade laboral (ou escolar) mais comum na sociedade.

Curiosamente o país já teve uma Hora Legal deste tipo *sem Hora de Verão*¹⁸ (pg 14) em 1912–1915, 1922, 1923, 1925, 1930 e o último ano foi 1933. Porém, a escolha prevalectente tem sido outra: na

⁴³https://ec.europa.eu/info/consultations/2018-summertime-arrangements_en. *Public Consultation on summertime arrangements*. Consultation period 4 July 2018 - 16 August 2018.

tabela referida¹⁸ pode ver-se que na maioria dos anos adicionou-se a Hora de Verão à Hora padrão, para tirar partido do deslocamento horário à hora solar.

D.2 – A HORA LEGAL UTC+1 hora: VARIAÇÃO ANUAL DAS HORAS DE DIA/NOITE

Vejam-se os gráficos de baixo nas páginas 30 a 32. O principal impacto com consequências negativas na vida das pessoas, aconteceria na parte matinal:

- i) O nascer do sol seria perto ou depois das 8^h00^m entre finais de novembro e meados março: são quase 5 meses completos. Isto implica que as grandes movimentações em massa, para os trabalhos ou escola, serão essencialmente realizados com pouca luz, e difusa, no céu. O despertar da população acontecerá com as estrelas ainda no céu, durante 40% do ano.
- ii) O desfasamento entre a hora do meio-dia Solar e o meio-dia do relógio (Hora Legal): quando o relógio indica o meio-dia Legal ainda faltam quase duas horas para o sol passar no meridiano do lugar, o seu ponto mais alto: são cerca das 10^h solares.
- iii) Mas é o meio-dia Solar que determina a maior entrada de energia no solo, produzindo o período mais quente do dia cerca de 3 horas depois. Isto implica que as manhãs no período de atividade social sejam mais frias do que deveriam, exigindo mais aquecimento e iluminação.

Na realidade o país já passou por uma situação como esta¹⁸ (pg 14) de Hora Legal, apenas entre 1967 e 1975 (inclusive), e abandonou-a devido ao desconforto causado.

D.3 – A HORA LEGAL UTC+1 com HdV: VARIAÇÃO ANUAL DAS HORAS DE DIA/NOITE

Veja-se o gráfico na página 33 onde se apresenta este caso para a Sertã (representativa do território continental e de São Miguel) e o caso mais extremo que está na Madeira, mais aproximado ao da ilha das Flores. Esta situação de Hora Legal tem as mesmas consequências que o caso anterior, mas é agravado na altura da Hora de Verão.

- i) Na maior parte do verão o sol põe-se depois das 21^h ou mesmo às 22^h.
- ii) Entre inícios de junho e meados de julho a noite escura só começa depois da meia-noite, já no dia seguinte, o que tem impactos muito negativos nas horas de sono das pessoas.
- iii) A Madeira tem uma situação mais agravada por que a mudança da Hora de e para HdV repete no mês de outubro (e início de abril) as manhãs extremas de dezembro, com o sol a nascer perto das 9^h00^m.

A soma de impactos muito negativos torna esta situação de Hora Legal a pior de todas. Mas já existiu no nosso país: o único caso foi no período 1993 a 1996, que deixou má memória, apesar de muito esporadicamente alguém ainda mencionar esta hipótese.

Concluindo: nenhuma destas hipóteses com regime de Hora contínua no ano é uma boa solução para o país, tendo a escolha UTC+1 muitos aspetos negativos.

Descarta-se a última hipótese em que se acrescenta a Hora de Verão ao UTC+1, por ter sido experimentado e mostrado ser uma má escolha.

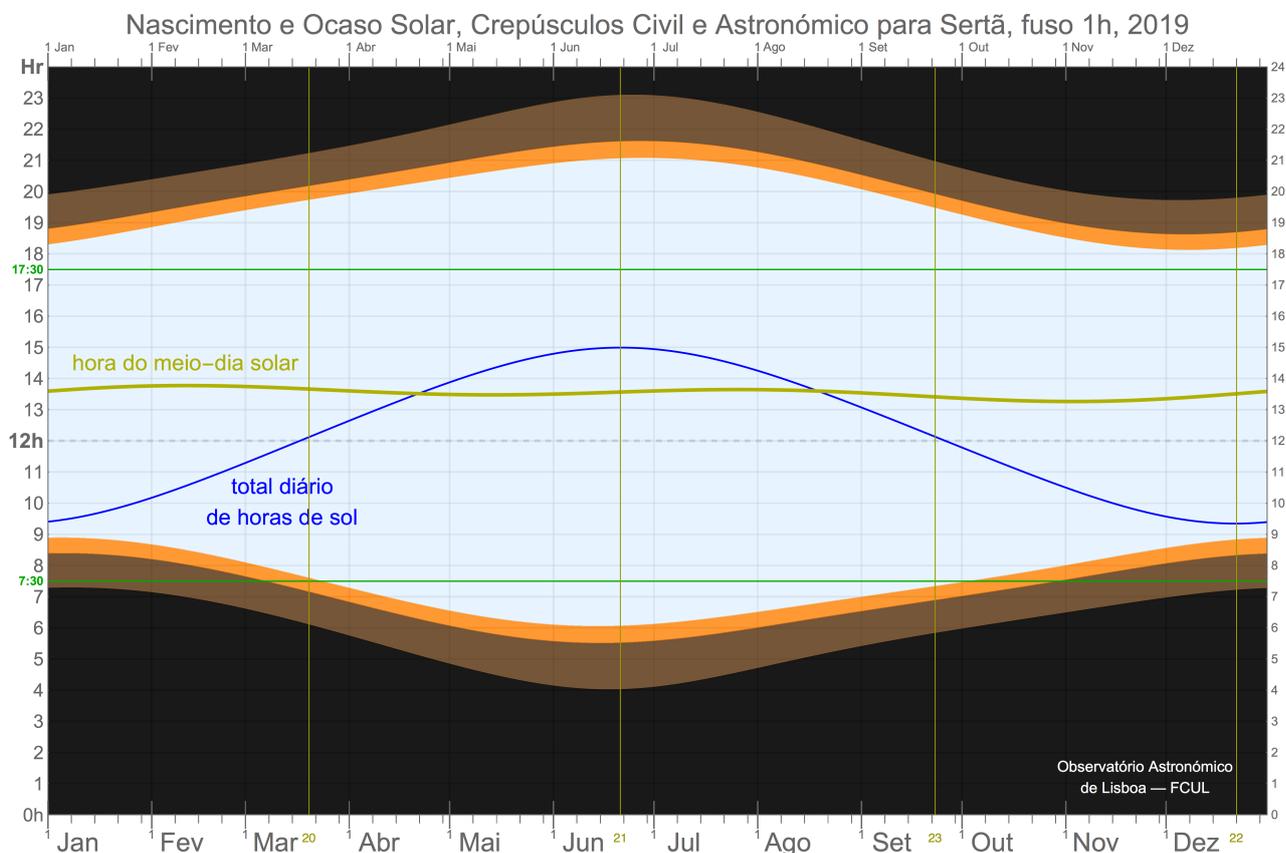
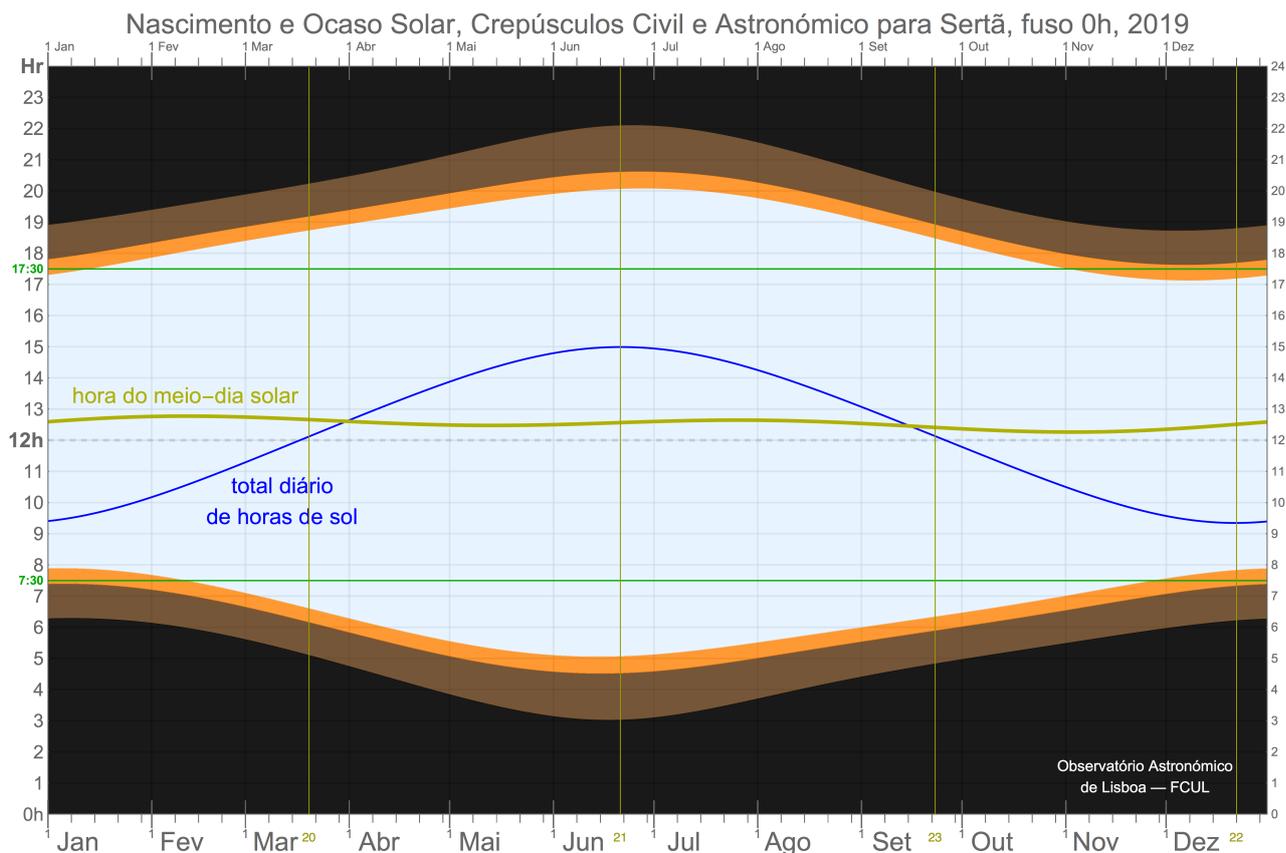


Figura 7. Sertã: o gráfico superior usa a Hora Legal padrão atual, mais próxima da Hora Solar. O gráfico inferior usa como Hora a (hora padrão+1hora), que é o mesmo que adiantar um fuso horário à Hora Civil, mas não ao sol real. Definições das cores na pág. 14.

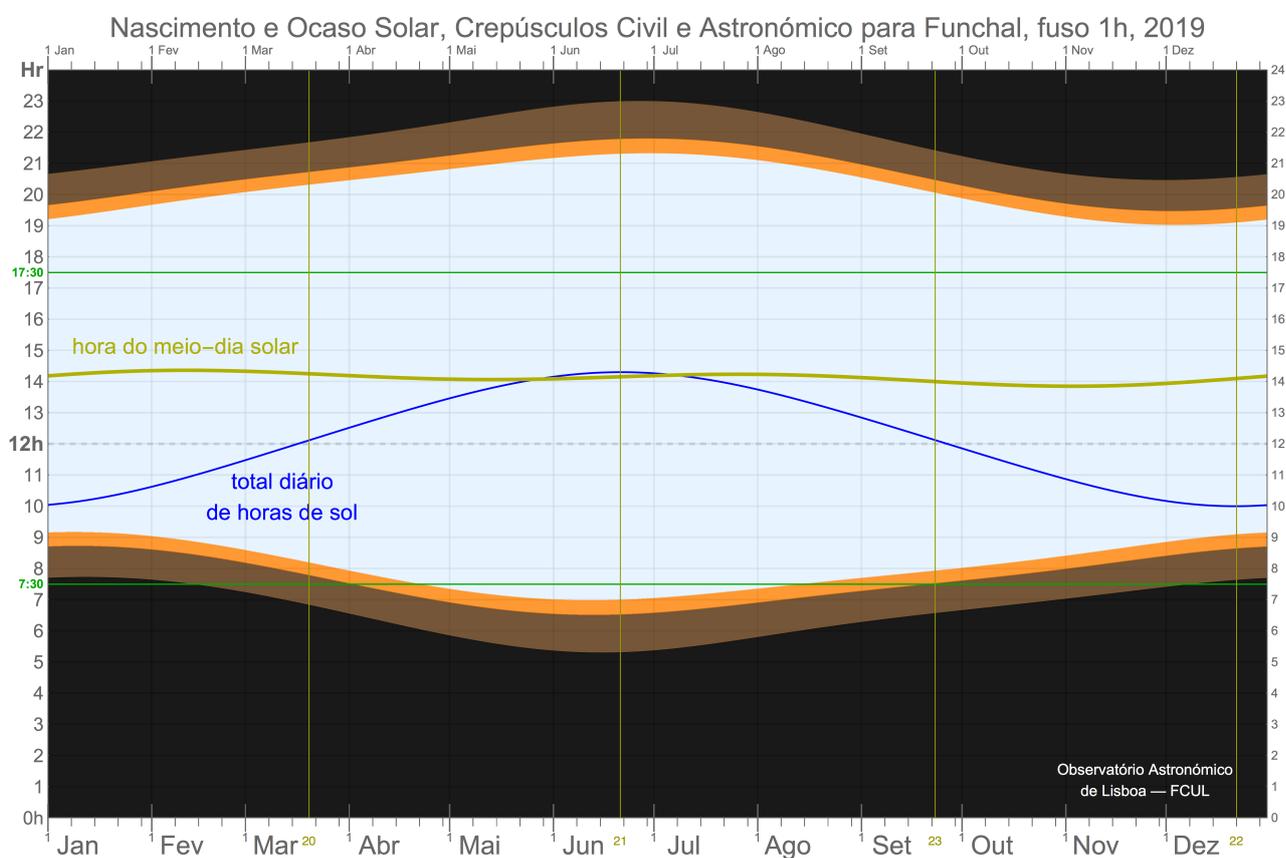
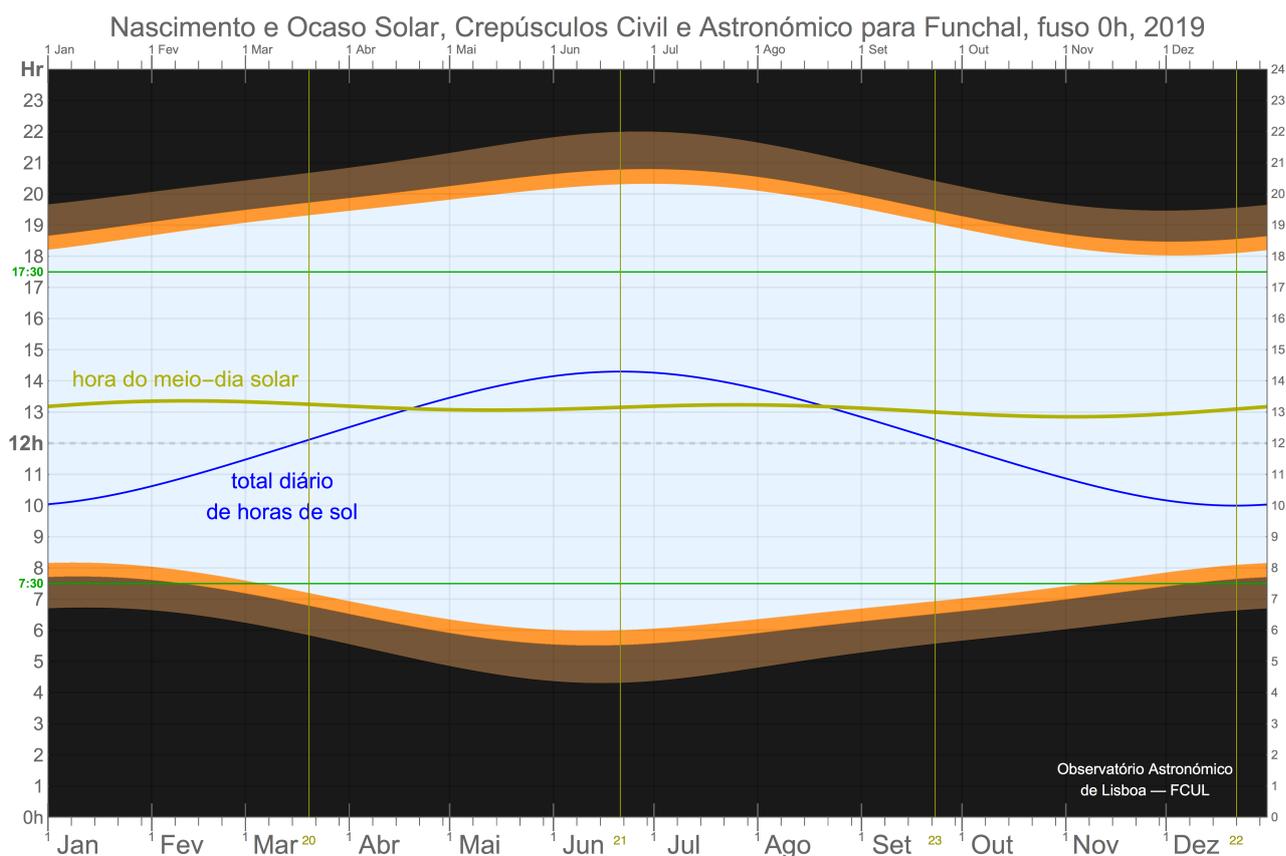


Figura 8. Funchal: o gráfico superior usa a Hora Legal padrão atual, mais próxima da Hora Solar. O gráfico inferior usa como Hora a (hora padrão+1hora), que é o mesmo que adiantar um fuso horário à Hora Civil, mas não ao sol real. Definições das cores na pág. 14.

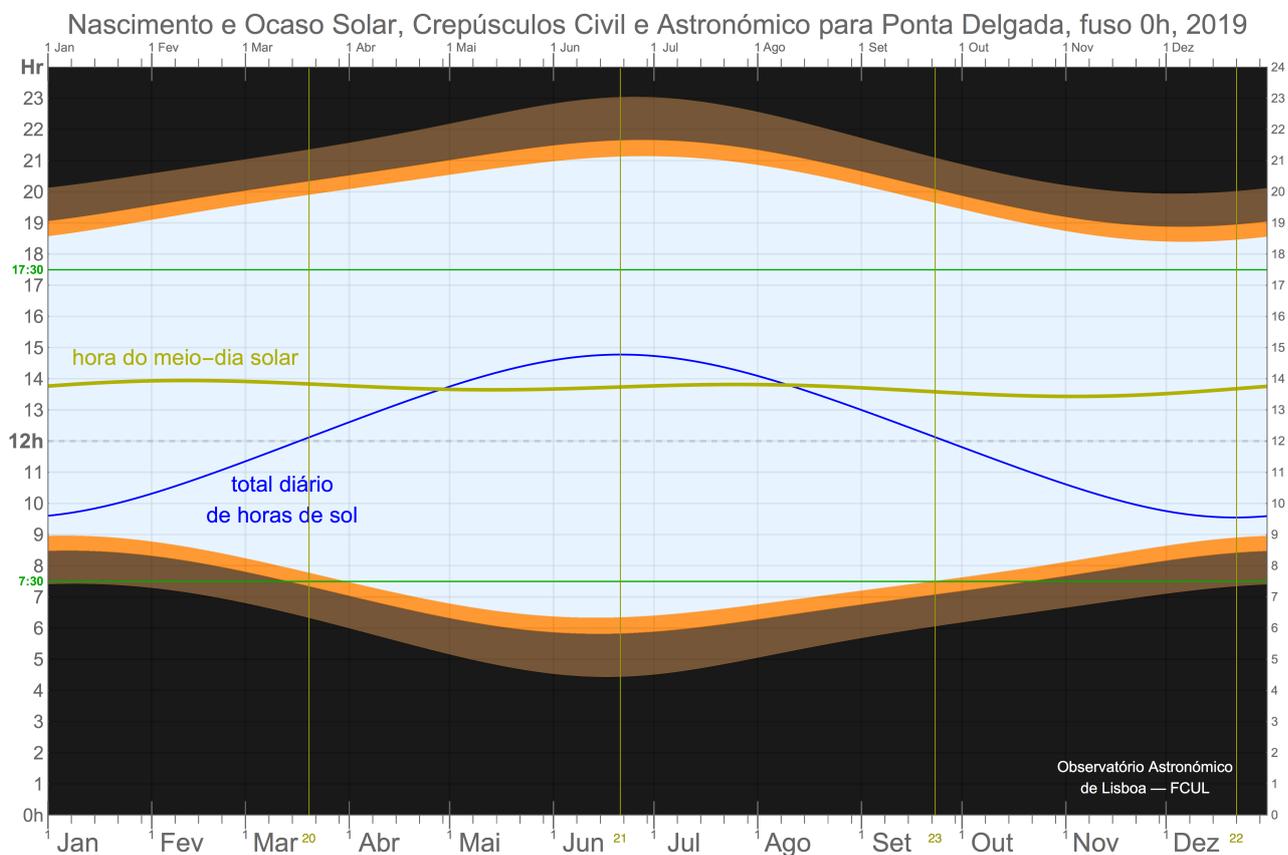
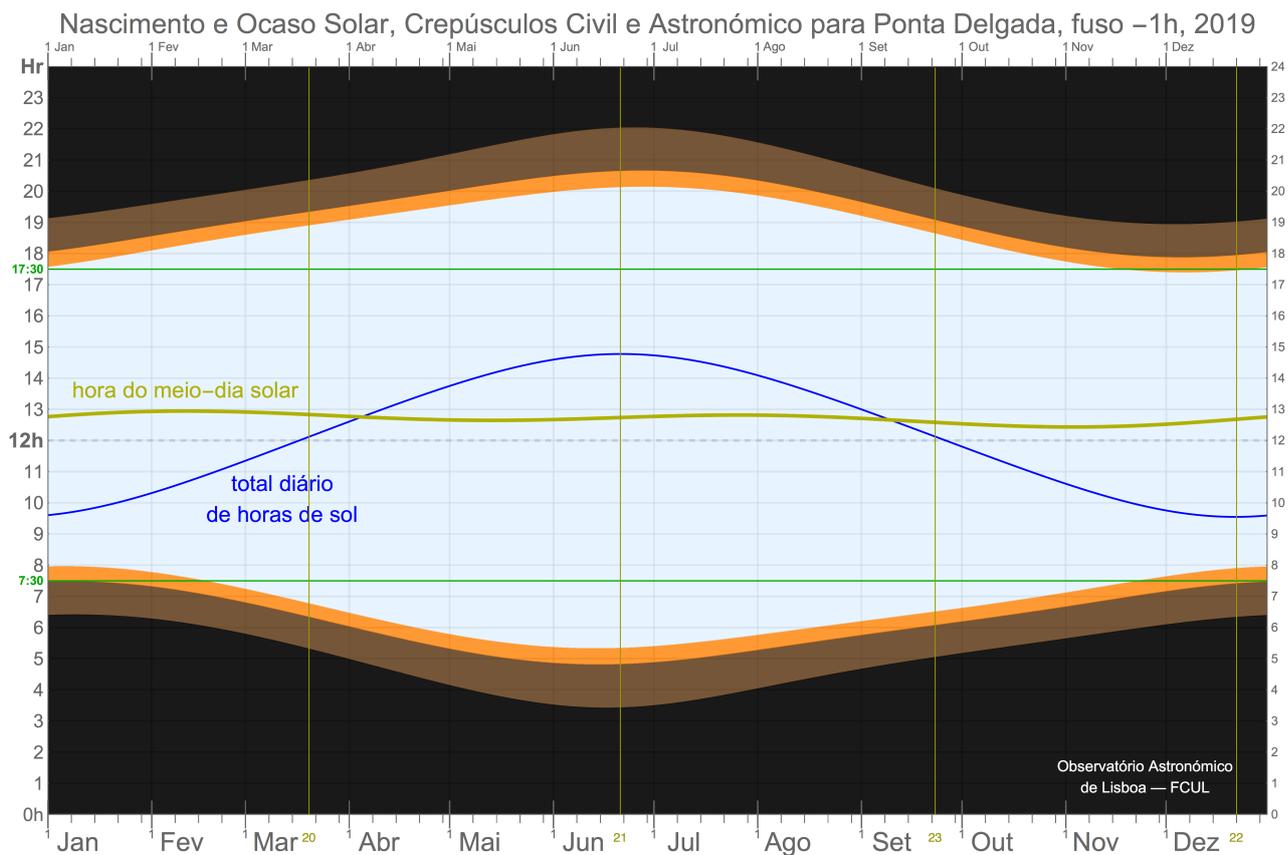


Figura 9. Ponta Delgada: o gráfico superior usa a Hora Legal padrão atual, mais próxima da Hora Solar. O gráfico inferior usa como Hora a (*hora padrão+1hora*), que é o mesmo que adiantar um fuso horário à Hora Civil, mas não ao sol real. Definições das cores na pág. 14.

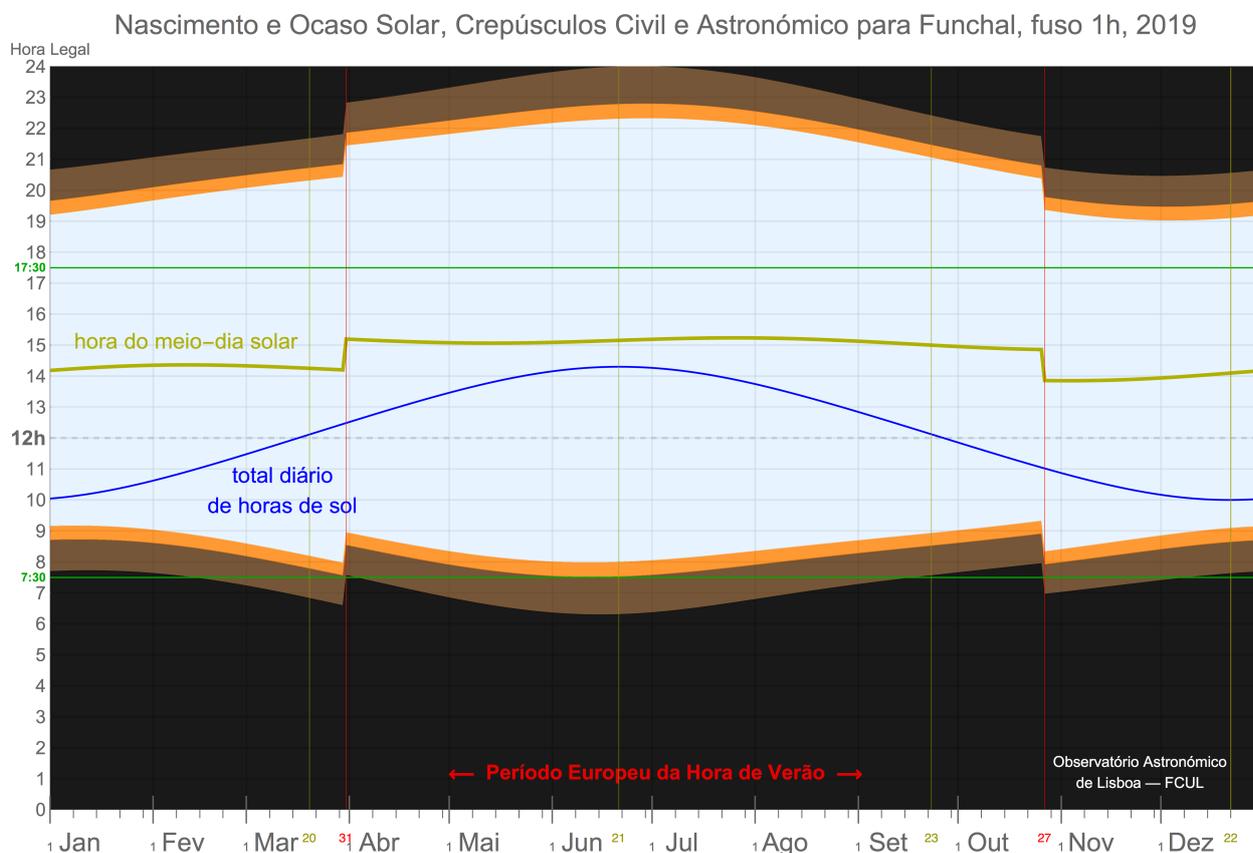
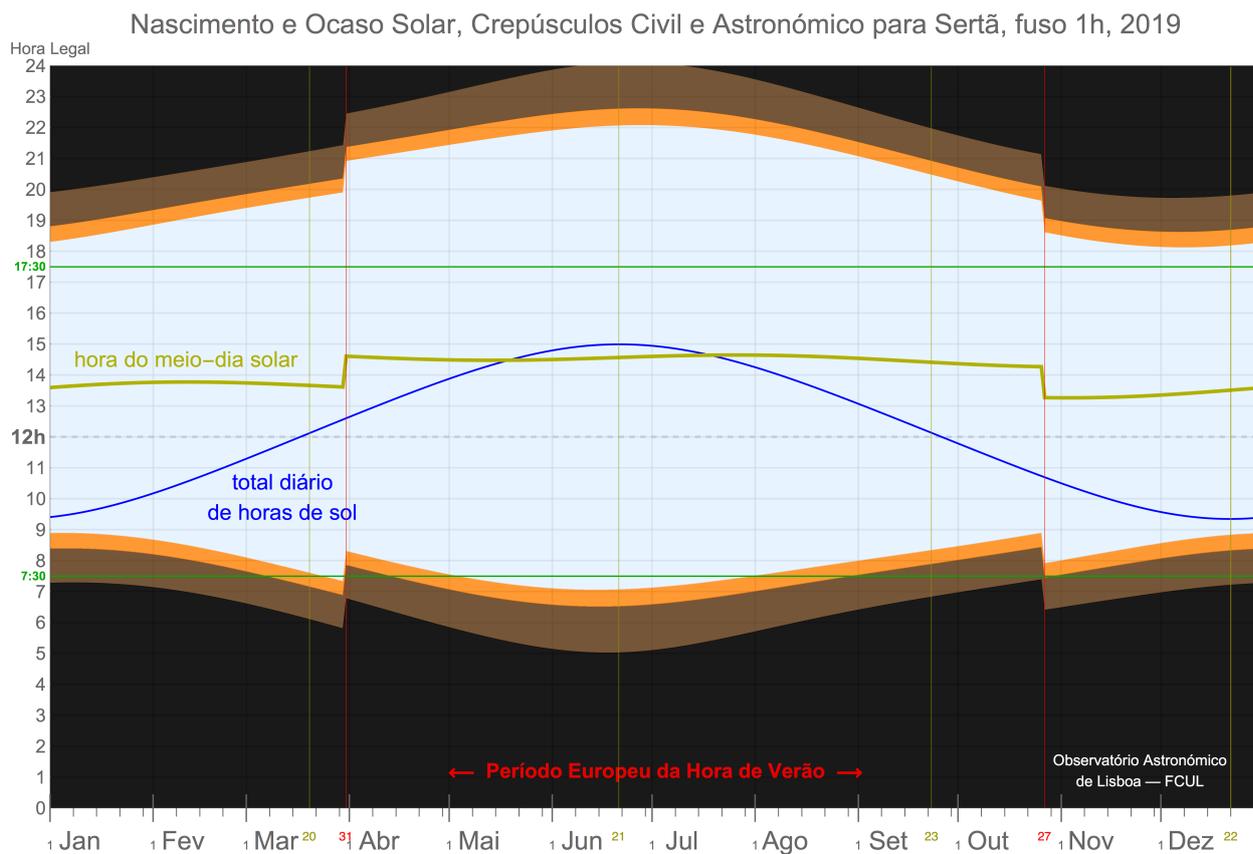


Figura 10. Os gráficos usam a hora UTC+1 e as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico superior refere-se ao caso do continente (Sertã). O gráfico inferior refere-se à Madeira. Definições das cores na pág. 14.

APÊNDICE E – A HORA LEGAL EM CIDADES EUROPEIAS, COM HDV

O continente Europeu (no espaço da União Europeia) tem uma grande amplitude em latitude e longitude, o que lhe confere grandes variações na duração do dia, dos crepúsculos tal como da noite, entre os seus extremos geográficos. Para se entender esta questão, juntaram-se os gráficos semelhantes aos anteriores (com a variação anual destes parâmetros) mas para cidades que abrangem o continente. Para isso escolheram-se as cidades de Gran Canária, Sevilha, Dublin, Oslo, Riga, Bucareste e Atenas, além de Bruxelas só por ser a sede da União Europeia e estar um pouco mais central.



Figura 11. Mapa da Europa com algumas cidades assinaladas. Nas páginas seguintes apresentam-se gráficos anuais das horas de dia, os períodos dos crepúsculos e da noite, para Sevilha, Dublin, Oslo, Riga, Bucareste, Atenas e Bruxelas.

Nas figuras constantes na página 36 à pág. 43 apresentam-se os gráficos anuais das horas de dia, dos crepúsculos e da noite, em função da Hora Legal local, tanto com o regime europeu da Hora de Verão (gráfico superior), como usando a data de *terminus* no último domingo de setembro (gráfico inferior). As definições detalhadas do grafismo usado estão no apêndice B.1 (pág. 14) mas resumem-se aqui:

- *Duração do dia*: intervalo de tempo entre o nascer e o ocaso solar. Zona de cor azul clara.
- *Total diário de horas de sol*: em que o sol está acima do horizonte. Linha de cor azul.
- *Hora Legal do meio dia solar*: em que o sol passa no meridiano do lugar. Linha de cor dourada.
- *Período da noite*: quando não há iluminação solar direta num local. Subdivide-se em:

- *Crepúsculo Civil*: a luminosidade do céu devido à luz solar difusa permite realizar atividades ao ar livre. Duas bandas cor de laranja: o matutino e o vespertino.
- *Crepúsculo Astronómico*: há pouca luz solar difusa no céu para fazer atividades ao ar livre. Duas bandas castanhas: o matutino e o vespertino. Não há céu totalmente escuro.
- *A Noite Escura*: fica entre o Crepúsculo Astronómico vespertino e o Crepúsculo Astronómico matutino. Há céu escuro e veem-se as estrelas mais fracas. Banda de cor negra.

A análise dos gráficos (superiores) que usam o regime europeu da HdV tem resultados esperados:

- A introdução da HdV também permite a utilização de um final de dia mais duradouro em luz solar direta, o que favorece o desenvolvimento de atividades complementares (na diversidade de exercícios físicos, de lazer, culturais, etc.) e do bem estar que estas proporcionam.
- As cidades na mesma latitude a sul, *Sevilha* (figura 13 na pág. 37) e *Atenas* (figura 18 na pág. 42) apresentam variações anuais parecidas nas durações do dia, da noite e dos crepúsculos, ficando as diferenças associadas à escolha da Hora Legal. Por exemplo, isso permite a Atenas ter a Hora do meio-dia Solar próxima das 12^h do relógio.
- A *Gran Canária* (figura 12 na pág. seguinte), muito mais a sul, sofre a menor variação destes parâmetros mas, tal como a Madeira, tem um desvio de 1 hora entre a Hora Legal e a Solar.
- As cidades muito a norte, *Dublin* (figura 14 na pág. 38), *Oslo* (figura 15 na pág. 39) e *Riga* (figura 16 na pág. 40) têm 3 ou 4 meses em que não há noite escura, centrados no solstício de verão a 21 de junho. O "pior" caso é o de Oslo que chega a ter apenas 1 hora de crepúsculo náutico (o sol acima dos -12° ao horizonte), o que lhe confere um céu noturno relativamente claro.
- *Bruxelas* (figura 19 na pág. 43) tem 2 meses sem noite escura e a sua Hora Legal desvia-se (para mais cedo) da Solar em 1 hora no inverno ou duas no verão.

Um dos detalhes está na entrada da Hora de Verão, em final de março. Nas cidades mais a sul, Gran Canária e Sevilha mas tal como na Madeira ou na ilha das Flores, a entrada na HdV faz o sol nascer pelas 8^h, já tardiamente para as movimentações em massa para o trabalho ou para a escola. Mas isto é devido à escolha da Hora Legal do país, que a coloca desviada da Hora Solar local.

A grande questão está na data de *terminus* da Hora de Verão, em final de outubro. Pode ver-se o seguinte em todas as cidades:

No período matinal em outubro replica-se o que só deveria existir em novembro nos casos de Dublin, Oslo, Riga e Bruxelas no crepúsculo e com o nascer do sol depois das 7^h30^m ou mesmo depois das 8^h. Nos casos da Gran Canária, Sevilha, Bucareste e Atenas antecipa-se para outubro o que só acontece naturalmente em dezembro.

O final da tarde apresenta-nos o maior golpe psicológico: na mudança repentina após a mudança da Hora perde-se o período ainda com sol após a saída do trabalho. Esta situação aumenta com a latitude: Bruxelas, Bucareste, Dublin, Riga e Oslo. Exceto para Bruxelas, a saída do trabalho passa a acontecer já com o Crepúsculo Civil vespertino terminado, após a mudança da Hora.

Analisando os gráficos na parte inferior das figuras, que usam a data tradicional para terminar a HdV (final de setembro, até 1995), conclui-se que as duas situações acima mencionadas são completamente amenizadas e mais intensamente nas latitudes elevadas. O lado mais sul do espaço europeu também sente melhorias, mas não tão radicais como as outras.

Concluindo: A HdV na União Europeia é positiva para a população, tanto nas suas atividades como para o seu bem estar, mas poderia ser ainda melhor se a data de *terminus* deste regime fosse adiantada para o último domingo de setembro. Esta é a proposta que aqui se defende e apresenta.

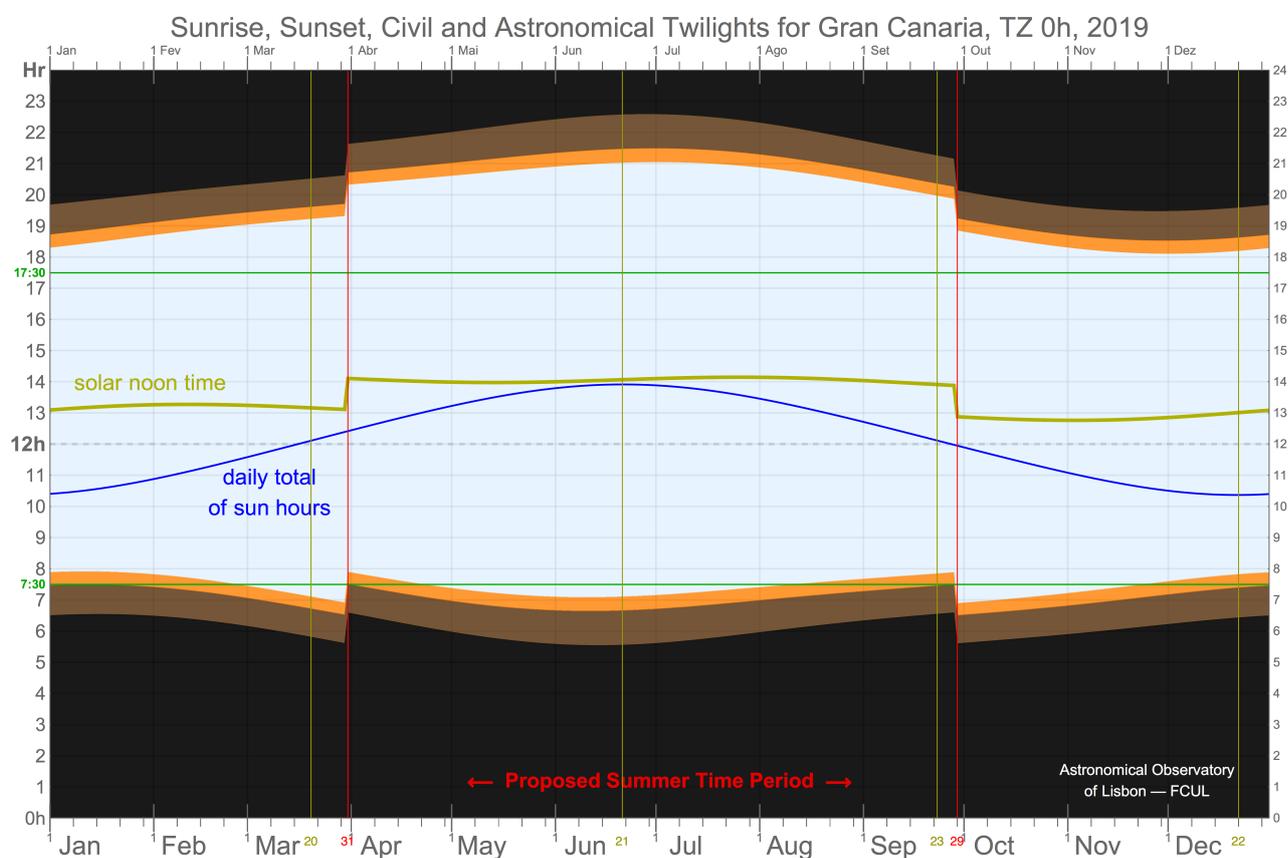
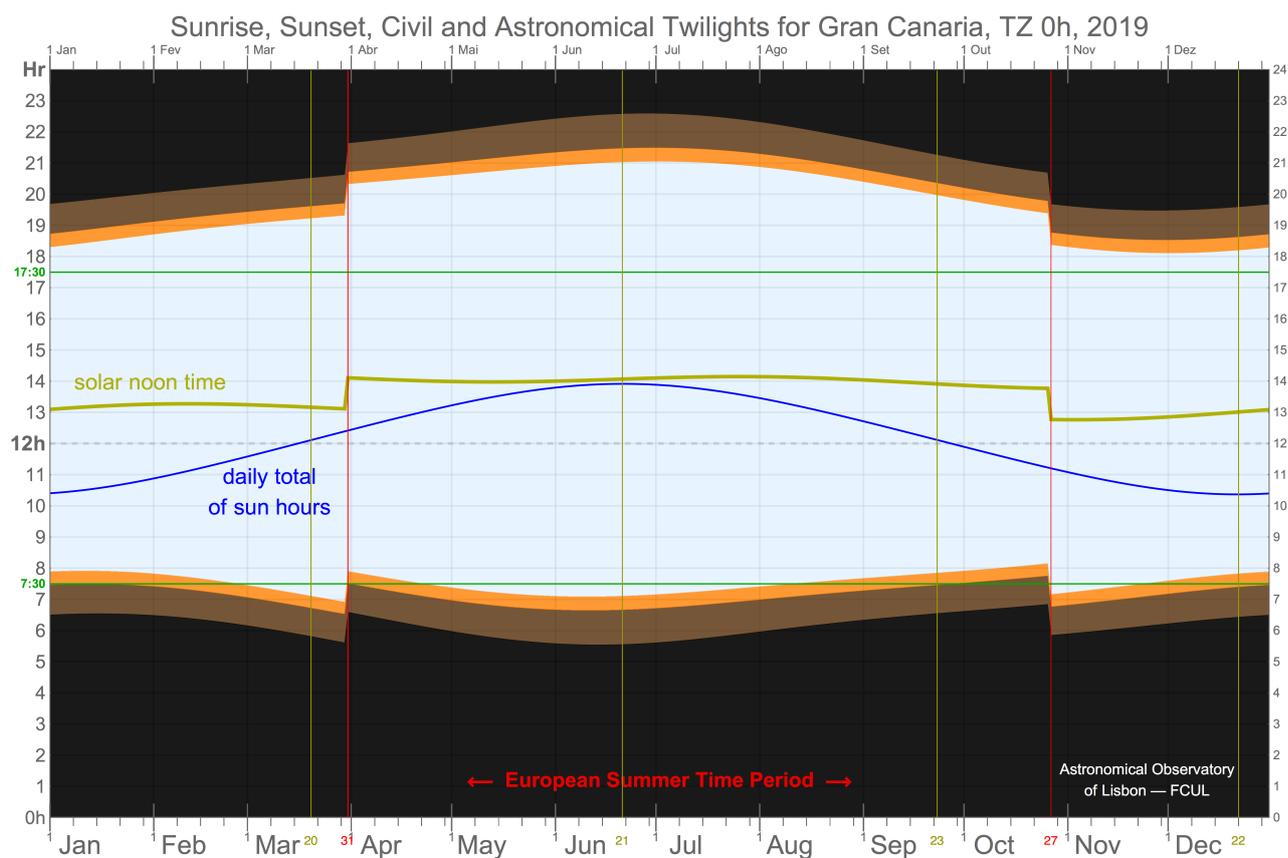


Figura 12. Gran Canária: o *gráfico superior* usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O *gráfico inferior* usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

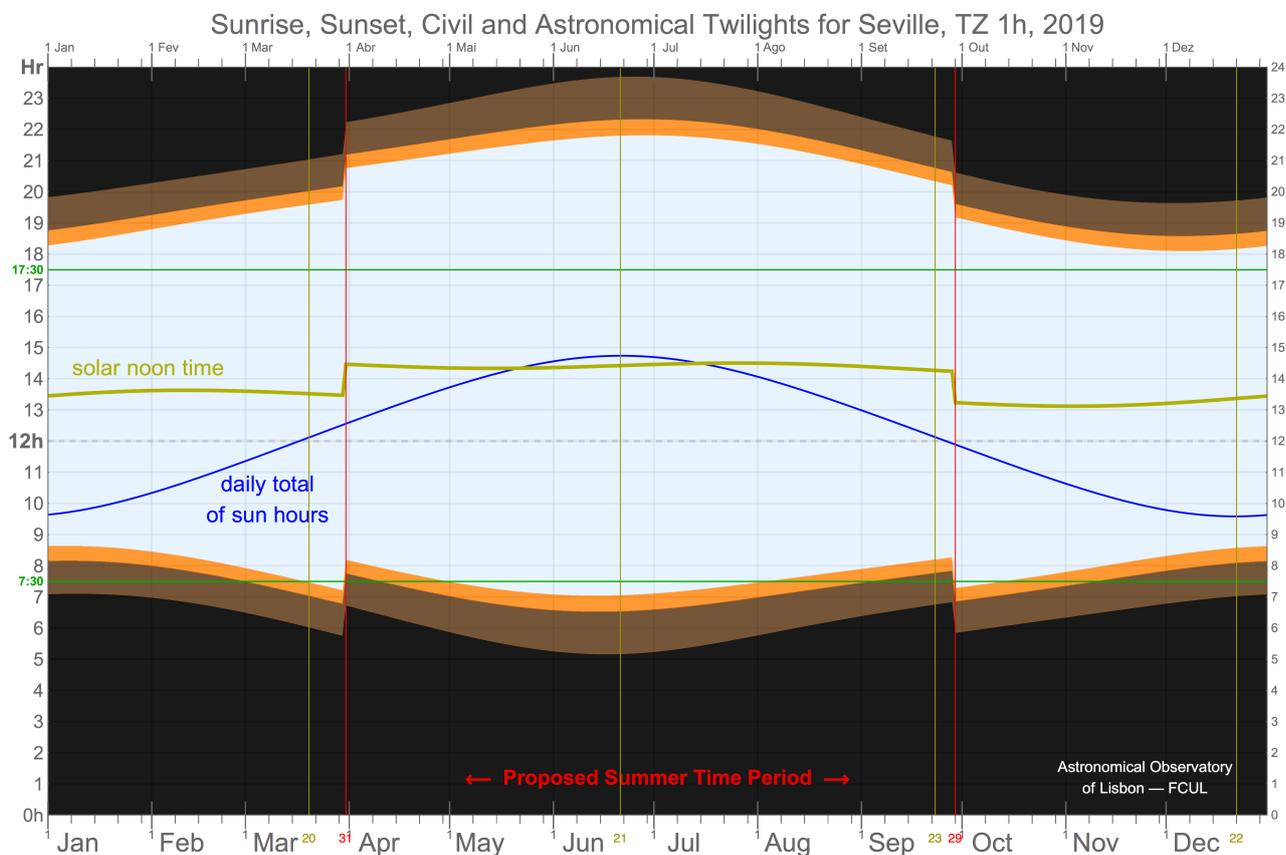
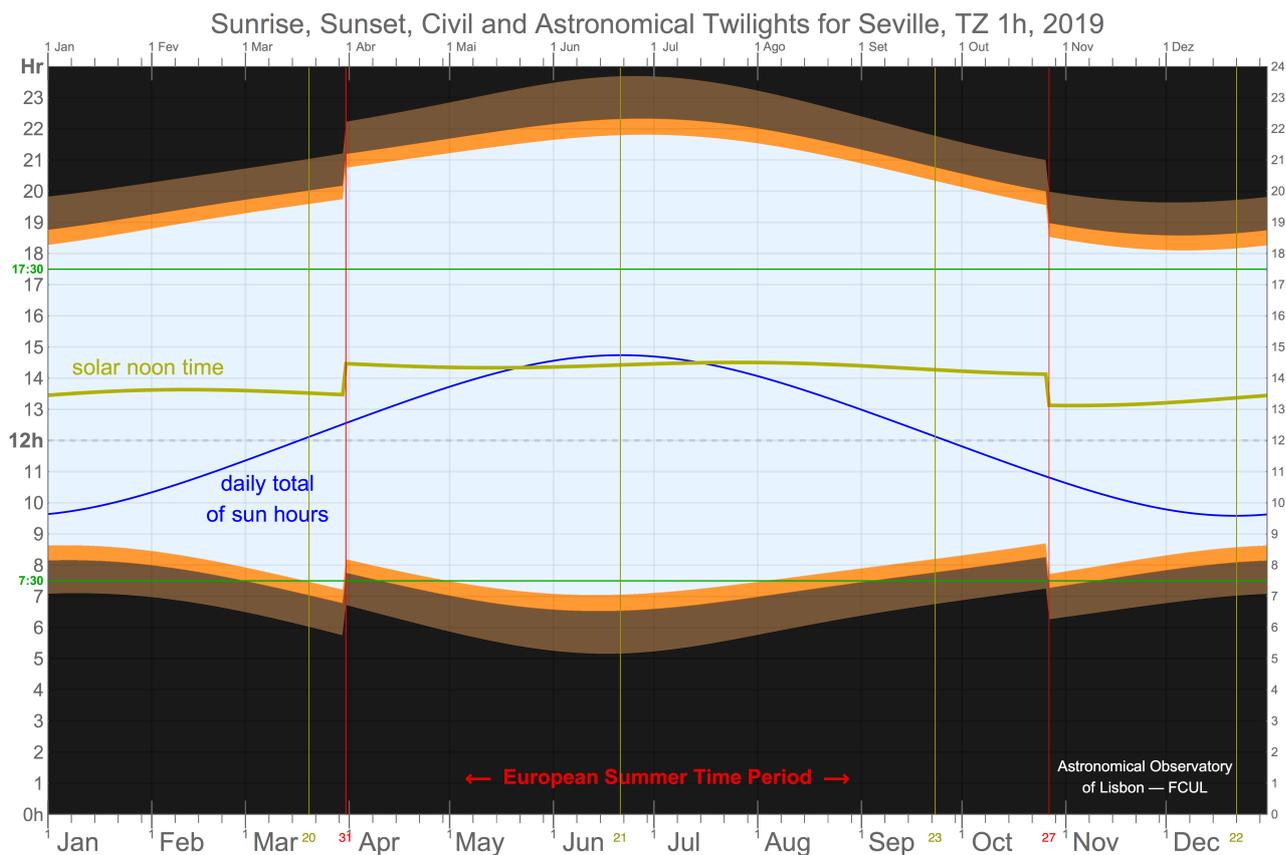


Figura 13. Sevilha: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

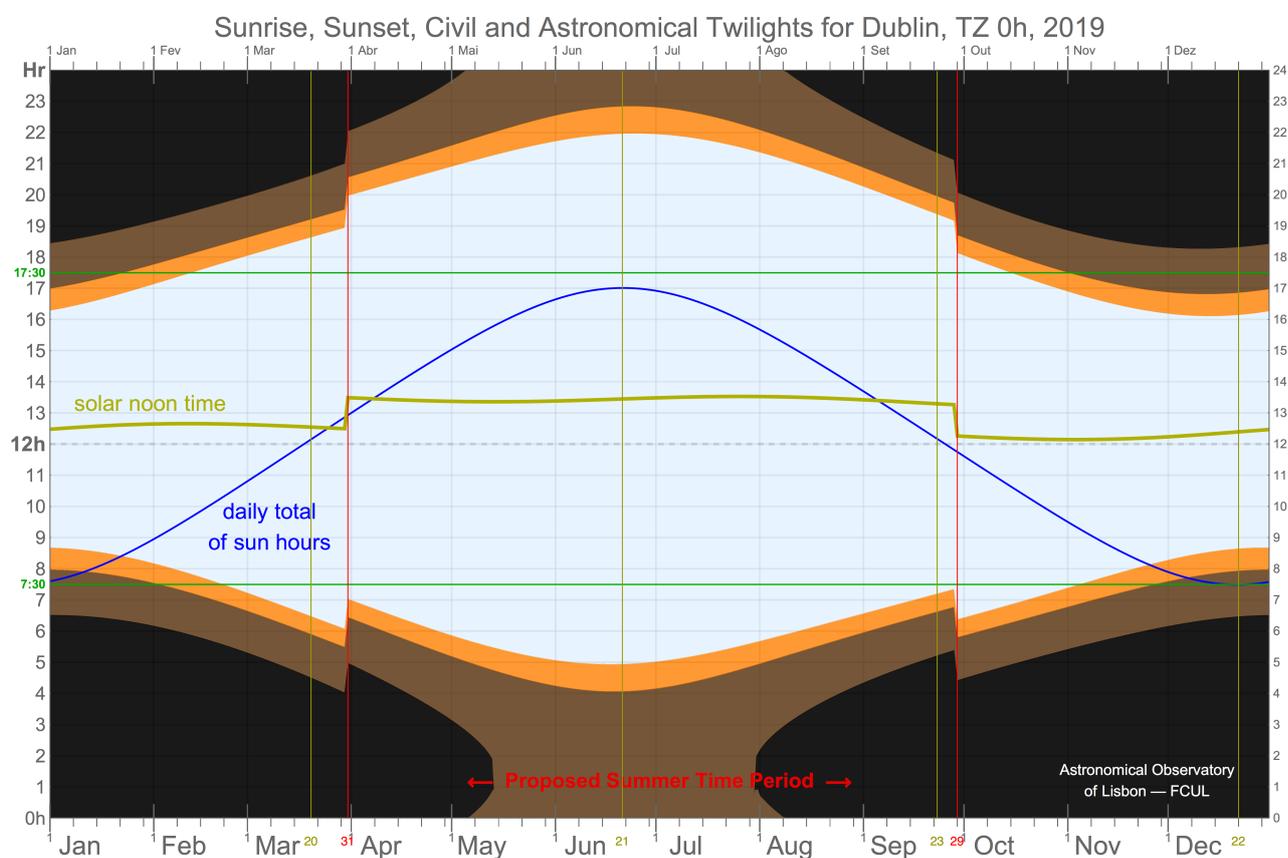
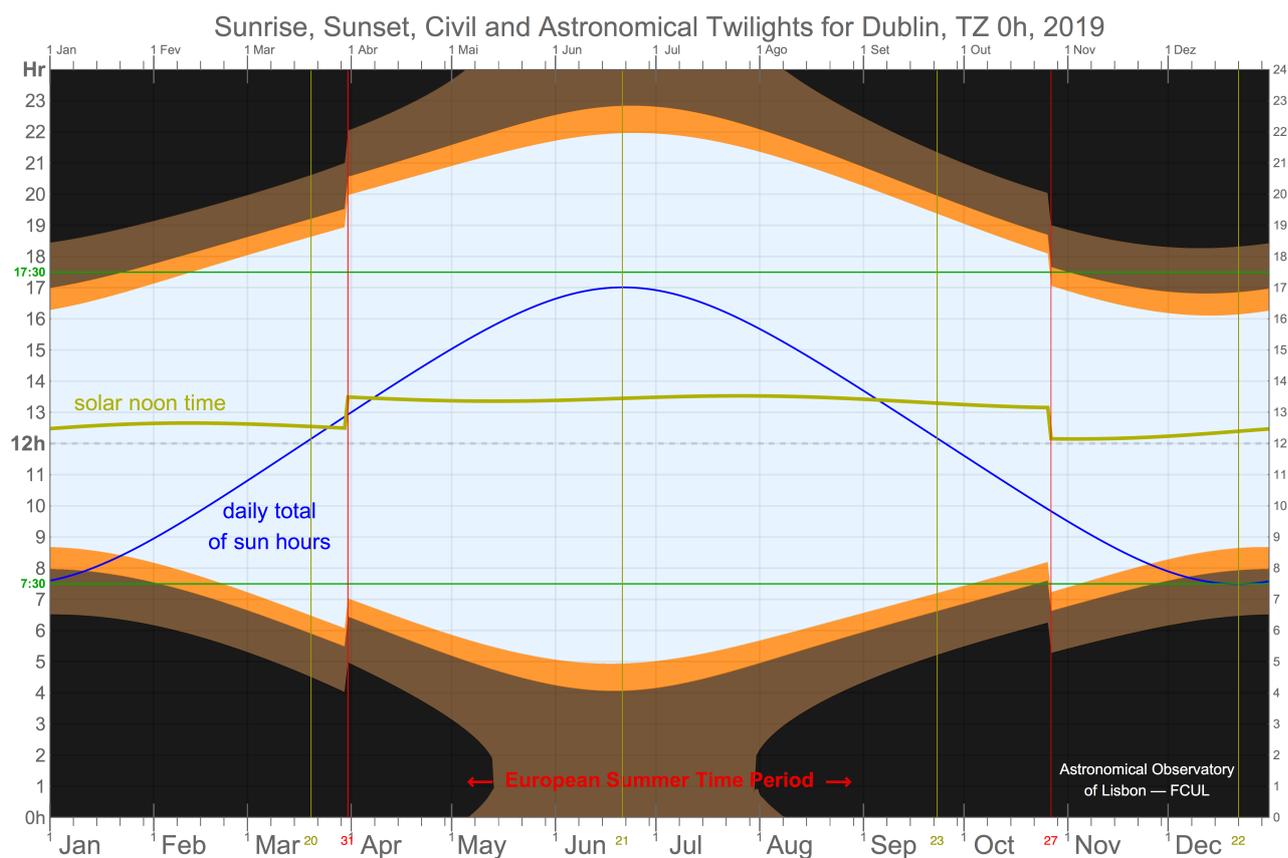


Figura 14. Dublin: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

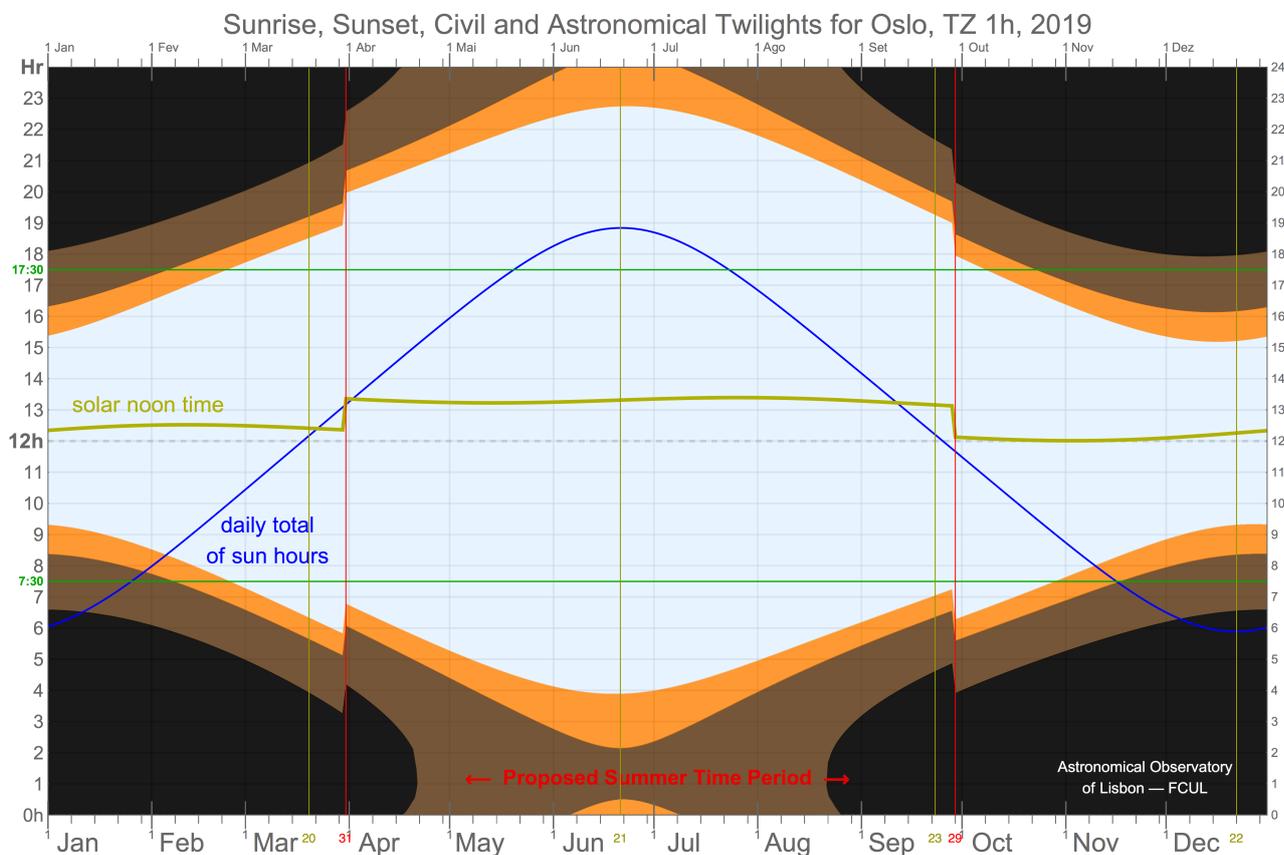
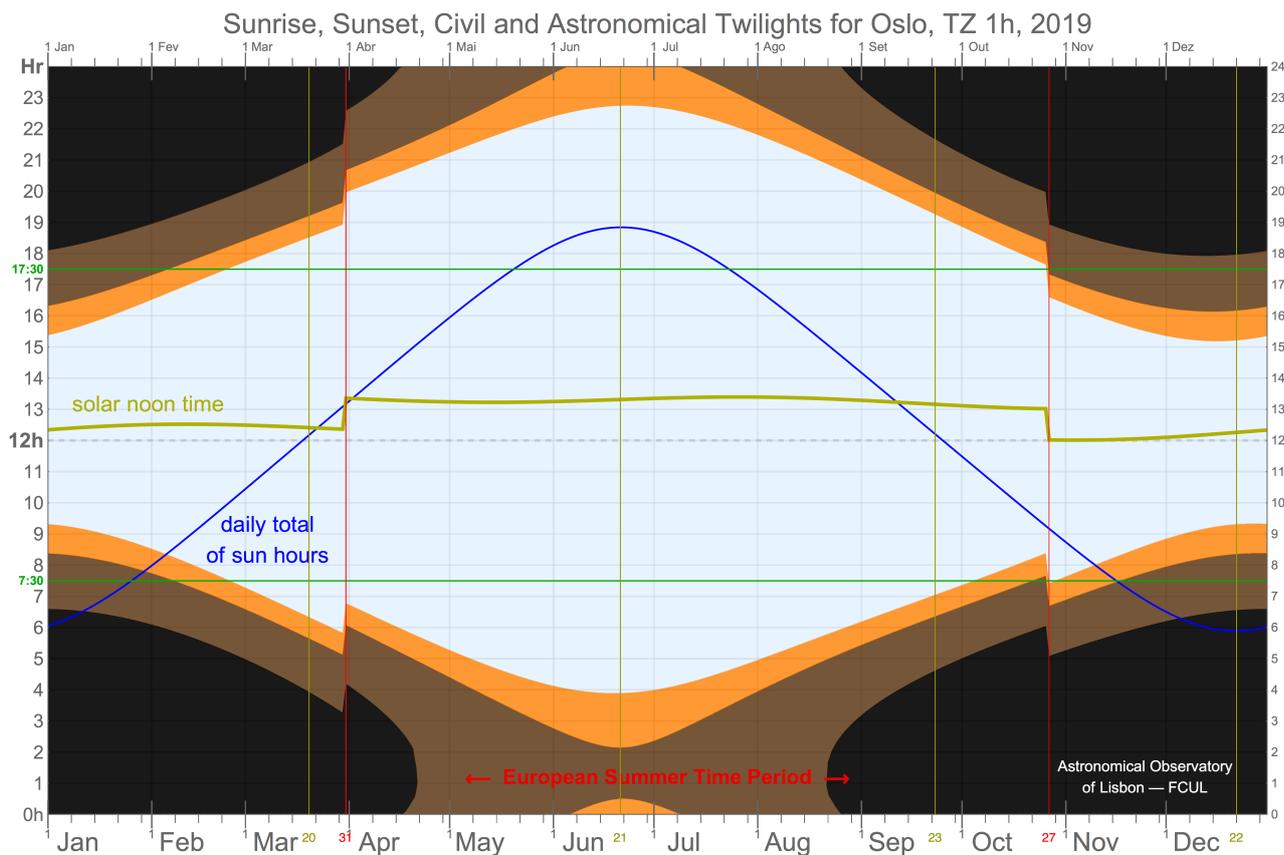


Figura 15. Oslo: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

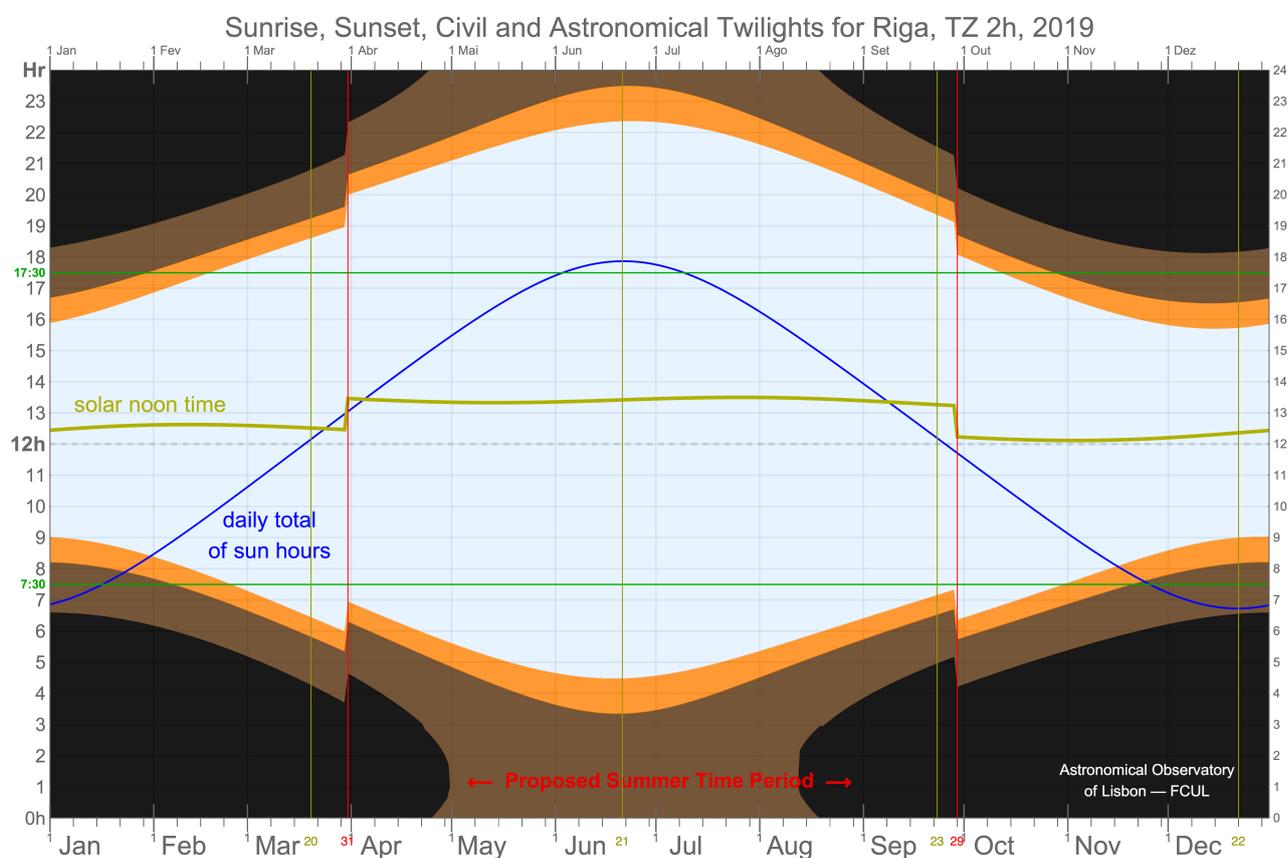
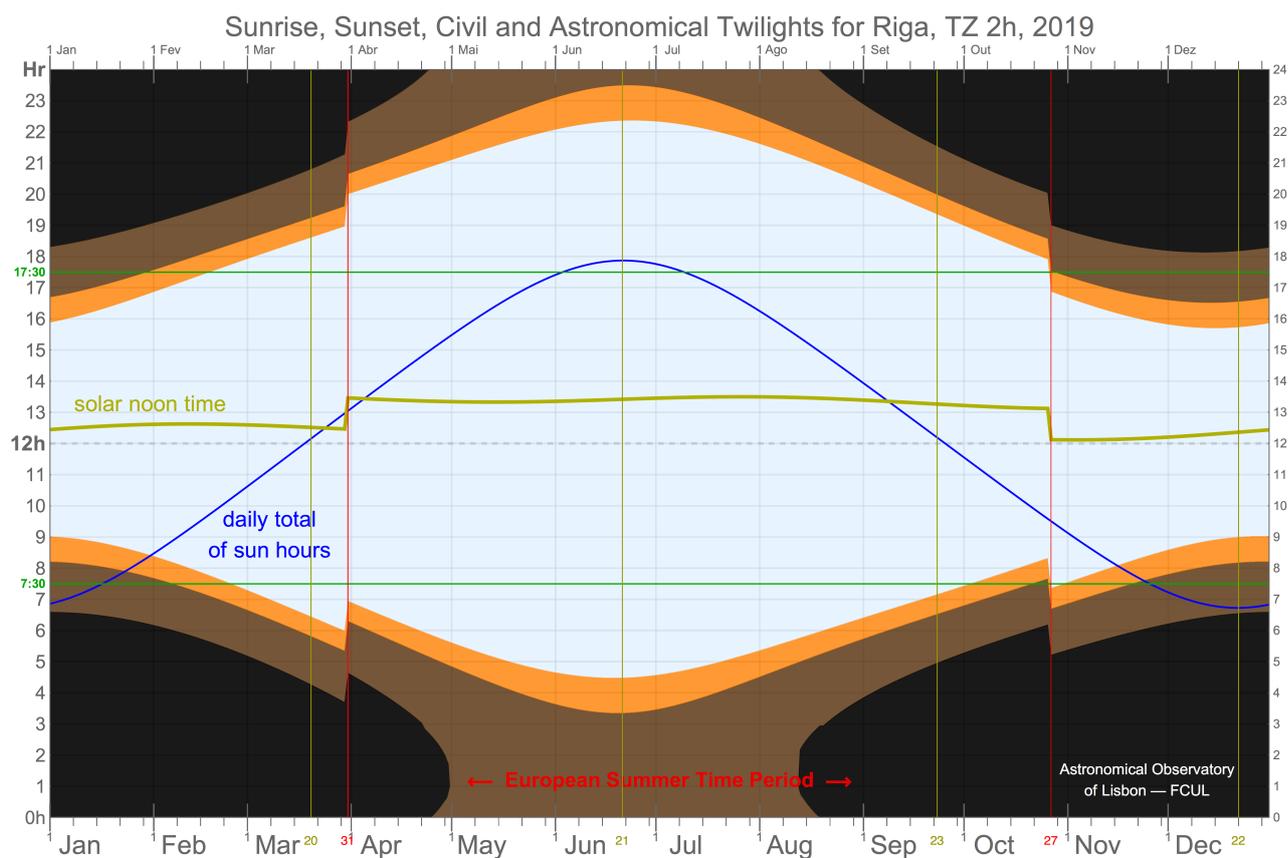


Figura 16. Riga: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

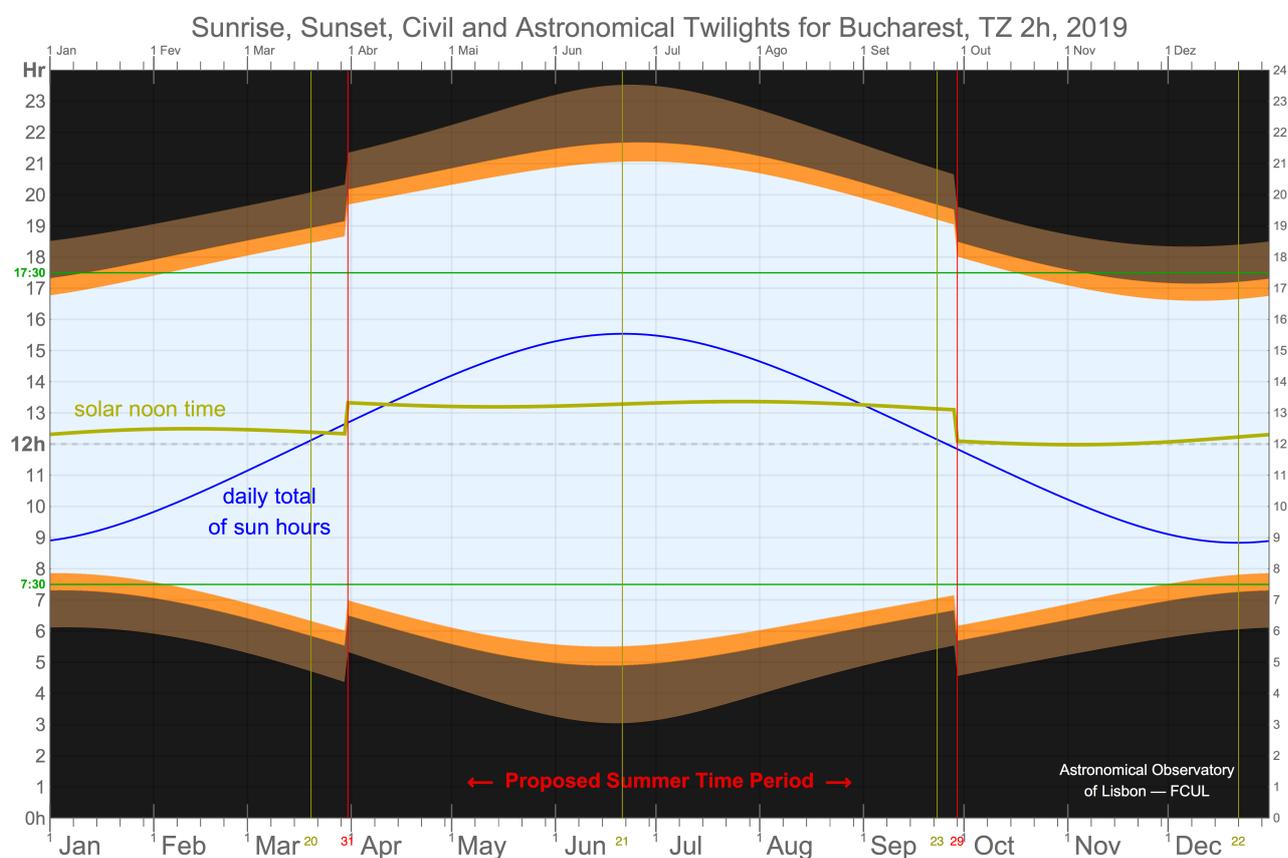
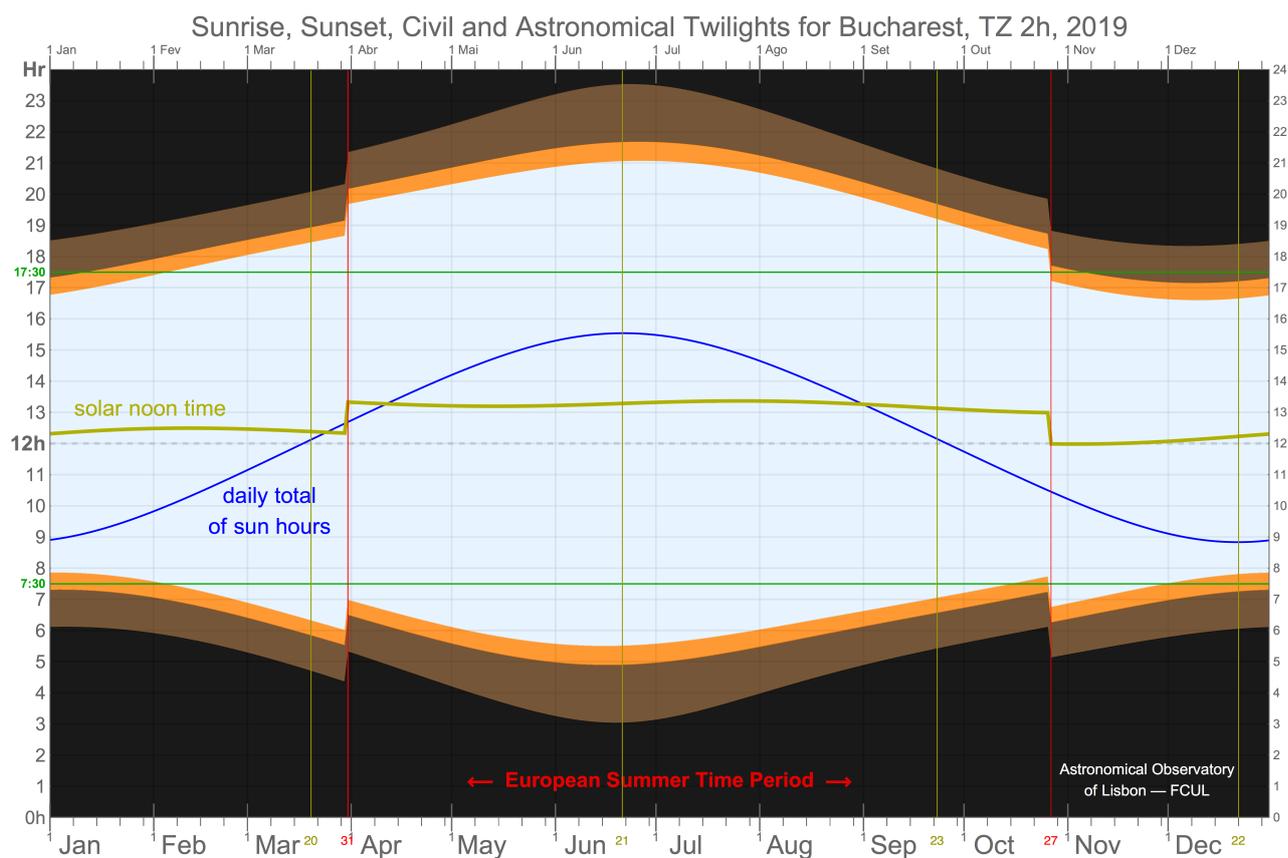


Figura 17. Bucareste: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

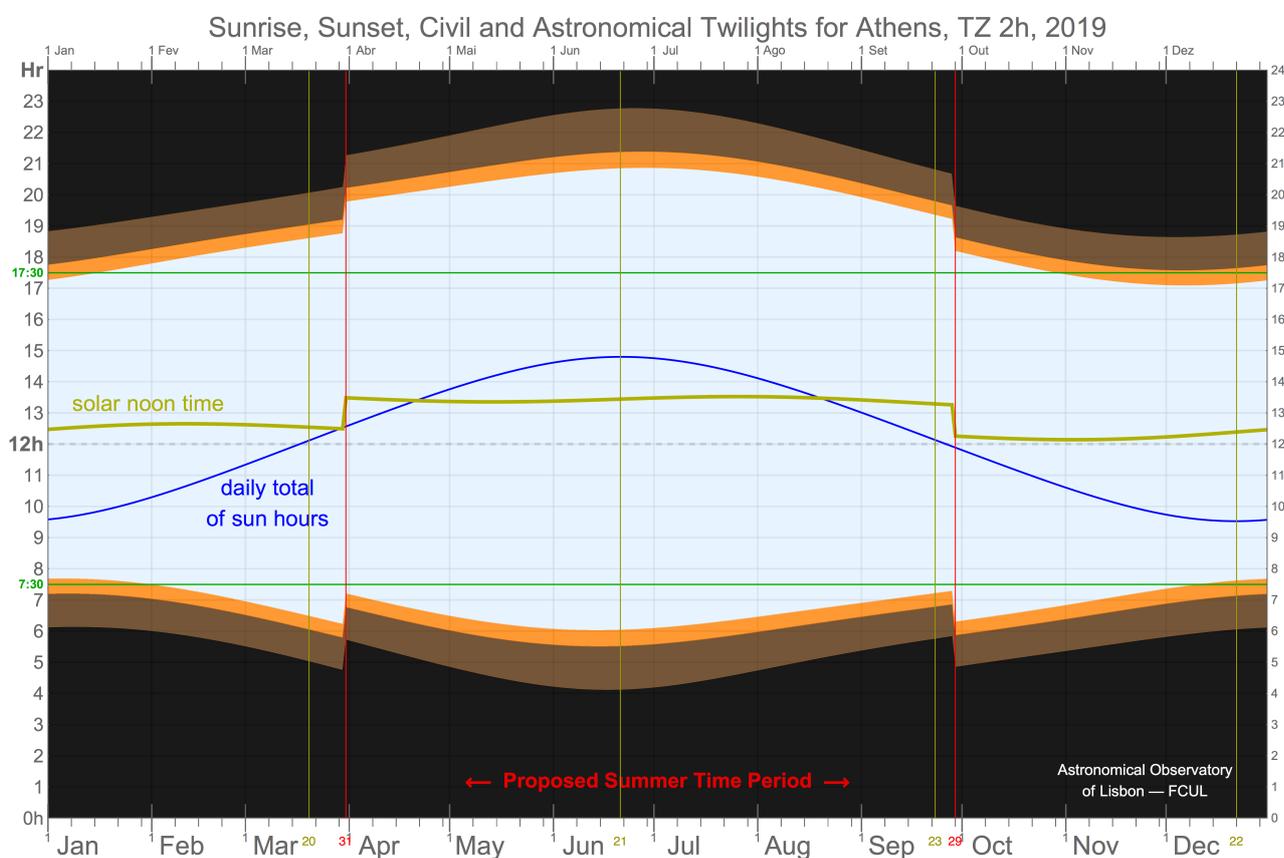
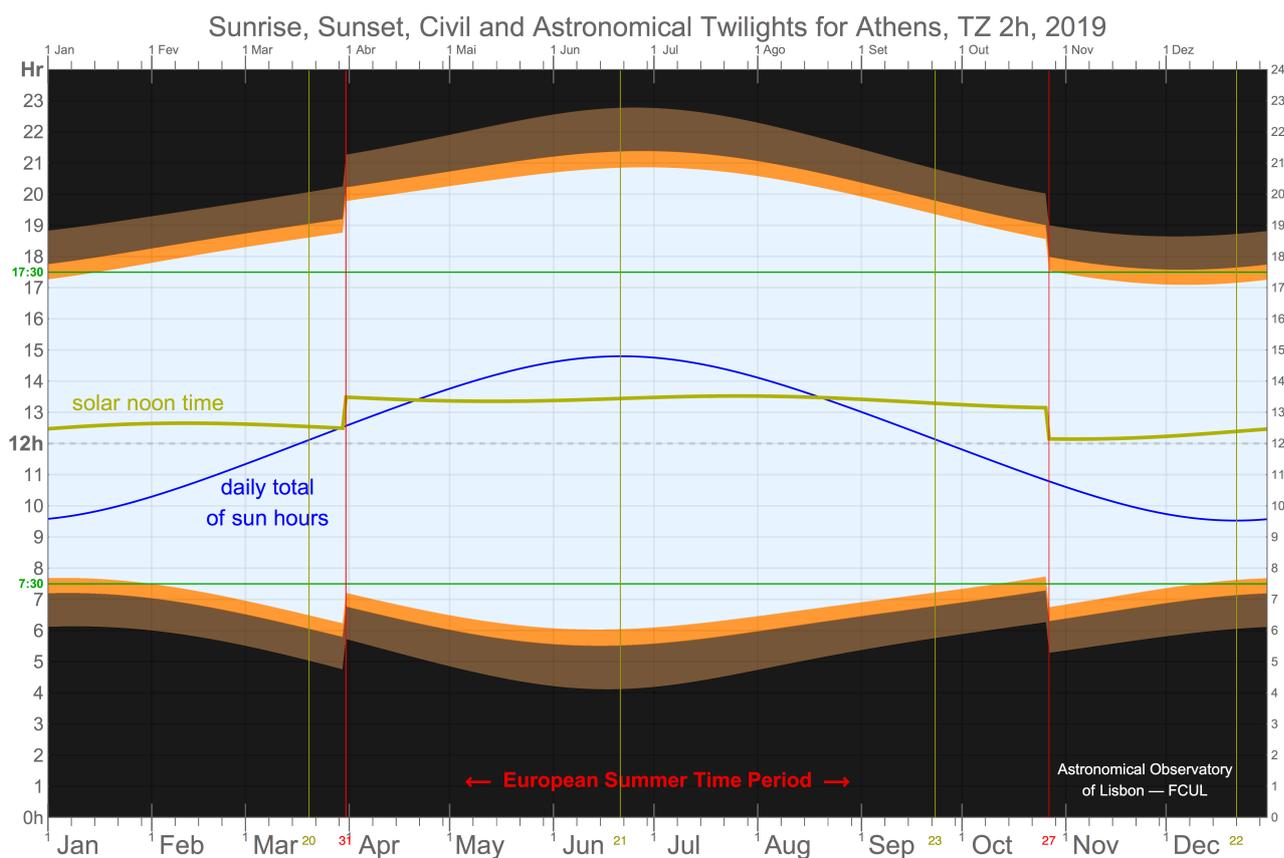


Figura 18. Atenas: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

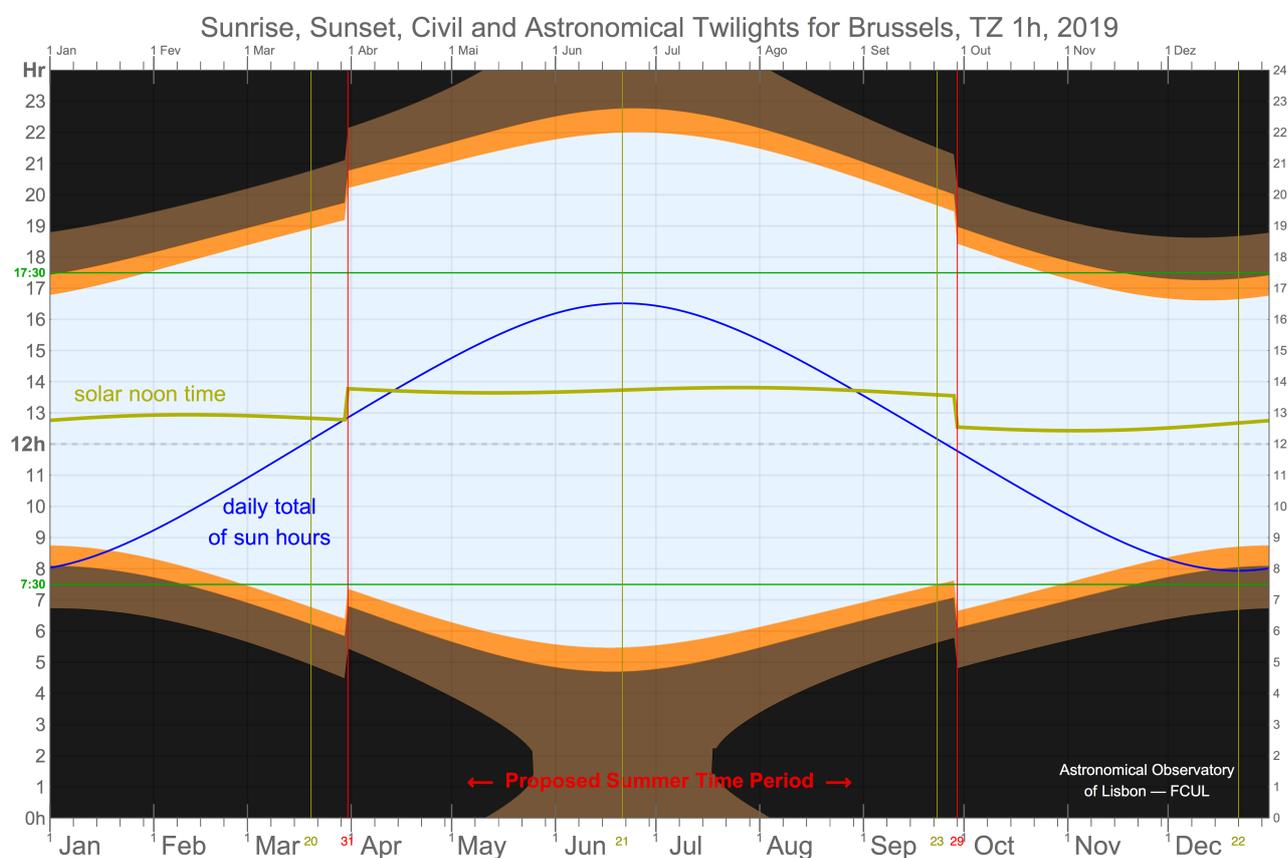
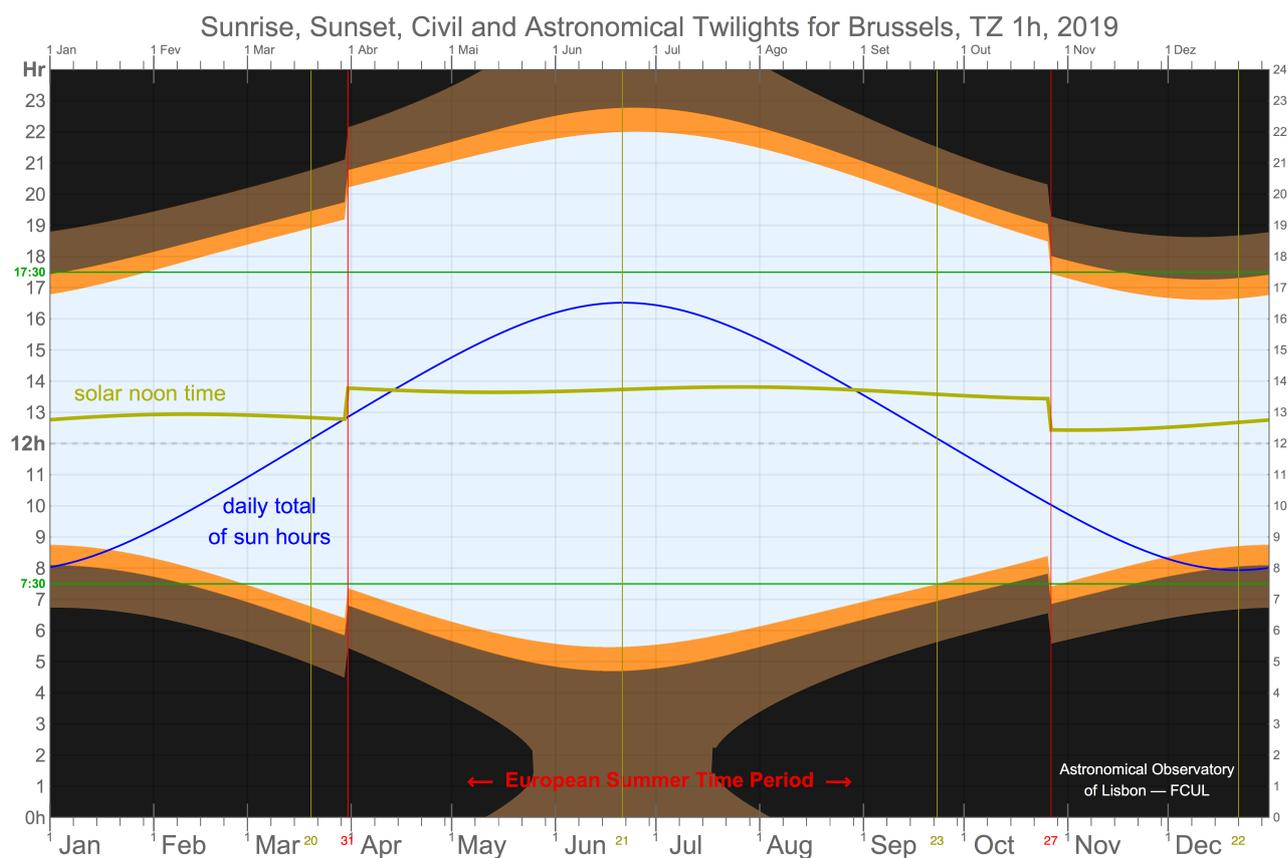


Figura 19. Bruxelas: o gráfico superior usa as datas Europeias de mudança de e para a Hora de Verão. O gráfico inferior usa a data tradicional (até 1995) de saída da HdV: no último domingo de setembro. Definições das cores na pág. 14.

APÊNDICE F – A SINCRONIZAÇÃO DA HORA DE VERÃO NA CEE E CE

F.1 – UMA DATA COMUM DE ENTRADA NA HDV, EM MARÇO DE 1981

Foi após a criação da Comunidade Económica Europeia que os países deixaram de escolher individualmente se querem ter ou não Hora de Verão e passou a haver uma data comum de início do período da HdV, no último domingo de março, que ficou estipulado na Primeira Diretiva do Conselho, que entrou em vigor em 1981⁴⁴. Não referia o problema das diferentes datas de saída da HdV, nos diversos países.

— Apesar da data de início da Hora de Verão ficar comum, *foram definidas duas datas distintas para a saída da Hora de Verão*: em final de outubro para a Irlanda e o Reino Unido, e em final de setembro para os restantes países.

"Third Council Directive 84/634/EEC of 12 December 1984 on summertime arrangements (Official Journal L 331 , 19/12/1984 P. 0033 - 0033):

Article 3

Member States other than those in the zero (Greenwich) time zone shall take the measures necessary to ensure that the summertime period for 1986, 1987 and 1988 ends at 1 a.m. Greenwich Mean Time on the last Sunday in September.

Article 4

Member States belonging to the zero (Greenwich) time zone, namely *Ireland* and the *United Kingdom*, shall take the measures necessary to ensure that the summertime period ends at 1 a.m. Greenwich Mean Time, on the fourth Sunday in October."

F.2 – UMA DATA COMUM DE SAÍDA DA HDV, EM OUTUBRO DE 1996

A Sexta Directiva 92/20/CEE do Conselho, de 26 de Março de 1992, manteve a data comum para o início do período da Hora de Verão mas também aproximou as datas da saída escolhendo o final de outubro. Haveria exceções até 1995, com a mudança preparada para 1996.

Passados dois anos conseguiu-se o acordo para colmatar os problemas de sincronização de horários nos anos anteriores: a 7^a Diretiva 94/21/CE (30-Maio-1994) previa, *pela primeira vez*, uma data comum de termo da HdV, *o último domingo de outubro*, com efeitos a partir de 1996 em toda a Comunidade.

— Sétima directiva 94/21/CE, de 30 de Maio de 1994, respeitante às disposições relativas à Hora de Verão.

"*Considerando que a data do fim do período da hora de Verão que os Estados-membros consideram mais adequada é o fim de Outubro e não o fim de Setembro como anteriormente;*

1. Em cada Estado-membro, o período da hora de Verão termina à 1 hora da manhã, tempo universal, em 1995, no último domingo de Setembro e, em 1996 e 1997, no último domingo de Outubro.
2. Todavia, na Irlanda e no Reino Unido, o período da hora de Verão em 1995 termina à 1 hora da manhã, tempo universal, no quarto domingo de Outubro, ou seja, em 22 de Outubro."

— A 8^a Diretiva⁴⁵, manteve as disposições da 7^a Diretiva durante um período de 1998 a 2001.

⁴⁴Primeira Diretiva do Conselho 80/737/EEC de 22 Julho de 1980.

⁴⁵Diretiva 97/44/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 julho 1997.