

O Ano Bissexto

A história da descoberta e entendimento da duração do ano espria-se desde as mais antigas civilizações. Na velha Babilónia o estudo da periodicidade dos fenómenos celestes permitiu a previsão da ocorrência futura dos mesmos. A sua relação com as colheitas abundantes sempre associadas às épocas mais propícias ao cultivo, controlaram a própria sobrevivência da humanidade, mais concentrada no hemisfério norte do planeta na zona temperada, que passou a depender da previsão astronómica das estações.

Por isso, o estudo do calendário, da sucessão das épocas agrícolas e o ciclo das estações foi uma tarefa crucial, que foi sendo aperfeiçoada ao longo de milénios. Esta ligação com uma actividade tão fundamental levou a humanidade a adoptar a definição de ano civil (*trópico*) como o intervalo de tempo entre dois inícios consecutivos da Primavera que, para facilitar, deve ocorrer sempre na mesma data do ano. O ano trópico real dura $365^d 5^h 48^m 45,2^s$ ou seja 365,24219 dias.

Dos poucos calendários primitivos ocidentais dos quais se sabe a história, salientam-se o hebreu e o egípcio, com um ano civil de 360 dias, ordenados em 12 meses de 30 dias cada, que se adaptava bem às doze lunações completas que ocorrem num ano. Lunação é o intervalo de tempo entre duas conjunções sucessivas do Sol com a Lua (fase de Lua Nova) cujo valor médio é de 29,53 dias (*mês sinódico* ou lunar). Nessa altura os Egípcios dividiam ainda o ano em três estações: das cheias do Nilo, das sementeiras e a das colheitas.

Este ano era curto demais pois as estações iniciavam-se em datas que iam atrasando e percorrendo o ano lentamente. Já por volta do ano 5000 a.C. e após diversas reformas do seu calendário, os Egípcios estabeleceram um ano que se aproximava mais do ciclo das verdadeiras estações do ano, sendo fixado em 365 dias mas mantendo os 12 meses de 30 dias. Os 5 dias a mais formaram um grupo separado no final do ano. Os astrónomos Egípcios da Idade do Bronze foram medindo, através do nascimento da estrela Sírius (ou Sothis), que a data de início das estações continuava a ter atrasos e voltou a repetir-se após 1461 anos. Todavia, tinham passado apenas 1460 ciclos das estações. Isso demonstrava que o ano egípcio de 365 dias era ainda ligeiramente curto pois adiantou-se 1 ano (egípcio) em 1460 anos das estações (*período sotíaco*), ou seja, um avanço de $365 \text{ dias} / 1460 \text{ anos} = 0,25 \text{ dias/ano} = 6 \text{ horas/ano}$. *Este avanço corresponde a 1 dia inteiro em 4 anos*. Após tanto estudo e precisão os Egípcios não alteraram o seu calendário (infelizmente) e mantiveram este desfasamento cumulativo durante o milénio seguinte.

A civilização Romana primeva tem um calendário de apenas 304 dias divididos em 10 meses, que não corresponde a qualquer período astronómico. Esta harmonização só é realizada por Rómulo (um dos fundadores de Roma, 753 a.C.) e depois reformulada por Numa Pompílio (713 a.C.) que o aproxima do calendário lunar Grego (de 354 dias) mas usa 7 meses de 29 dias, 4 meses de 31 dias e Fevereiro com 27 dias (todos ímpares).

Quando Júlio César assume o poder em Roma (ano 58 a.C.) o desfasamento do calendário com as estações era tal que pede ao astrónomo Sosígenes, da escola de Alexandria (Egipto), que proponha uma solução para o problema. Sosígenes determinou que o desfasamento já era de 67 dias, o que levou Júlio César a introduzir 2 meses extra naquele

ano (708 de Roma ou 46 a.C.), criando-se pontualmente o maior ano da história da humanidade com 445 dias, que ficou conhecido por *Ano da Confusão*.

Foi assim preciso alterar o ano de 354 para 365 dias introduzindo +11 dias. Além disso, Sosígenes estava a par do problema dos 1460 anos decorridos entre os anos 2783 a.C. e 1323 a.C. e o avanço de 1 dia em cada 4 anos, determinado pelo astrónomos egípcios e induzido pelo ano com a duração de 365 dias. Deste modo, o ano seguinte (45 a.C.) marca o início do novo *Calendário Solar Juliano*, definido por um ciclo de 4 anos (solares) que se repete indefinidamente: 3 anos (comuns) consecutivos de 365 dias e o quarto ano de 366 dias. Por isso, o ano juliano médio tem 365,25 dias.

Júlio César decreta ainda que os meses podiam ter um número par de dias (contra a superstição romana que os considerava dias de azar) para absorver os 11 novos dias na duração do ano. Isto leva a termos 4 meses de 30 dias, 7 meses de 31 dias e Fevereiro com 28 dias, excepto no quarto ano onde passa a ter 29 dias. São também os nomes romanos desta altura que herdámos na designação dos meses.

Para além do ano solar os romanos mantiveram o calendário lunar paralelo, por causa das actividades associadas às feiras e mercados públicos normalmente realizados em lua cheia, altura dos camponeses se dirigirem às povoações e cidades. Por definição, o mês lunar começa com o dia da Lua Nova que é designado por *calenda* (raiz da palavra calendário). Da reforma de Pompílio tinha-se que o ano lunar mais próximo do ano solar contém 12 meses lunares de 29,53 dias, o seja os 354 dias. A diferença em falta de 11 dias para o ano solar acumulava-se sempre e, por isso, os romanos introduziam de 2 em 2 anos (em média) um mês lunar extra de apenas 22 (ou 23) dias para corrigir o desfasamento (que acumulava ainda um resíduo por excesso), designado por *Mercedonius*, que aparecia intercalado entre os dias 23 e 24 de *Februarius*.

Esta tradição levou a que o dia extra de Fevereiro a cada 4 anos, fosse na prática introduzido entre os dias 23 e 24, também. Ora, segundo a tradição romana a contagem dos dias era regressiva em relação aos dias importantes (associados às fases da Lua) e o dia 23 de Fevereiro era designado por “6º dia antes das calendas de Março”. O dia extra introduzido passou a ser popularmente designado como uma repetição do dia 23 ou “segundo dia 6º antes das calendas de Março”, isto é, o dia *bissexto*. A designação perdurou e o próprio quarto ano do ciclo passou a ser designado por *Ano Bissexto*.

A regra de Sosígenes dos anos bissextos foi mal interpretada e a sua aplicação foi feita de 3 em 3 anos durante 36 anos, gerando um desfasamento só corrigido por César Augusto e terminado já no início da Era Cristã, em 4 d.C. que foi bissexto. Esta data associada ao ciclo de 4 anos é a razão para definirmos que todos os anos múltiplos de 4 são bissextos.

A aplicação do novo calendário espalhou-se por todo o império romano e séculos mais tarde, o excesso que é gerado pelo dia bissexto criou um novo desfasamento mensurável. Note-se que o calendário Juliano, cujo ano dura 365^d 6^h exactas, tem uma diferença por excesso de 11^m 14,8^s em relação à duração do ano trópico, que origina um adiantando sistemático na data do início das estações.

Isto reflectiu-se no cálculo do dia da Páscoa. Este dia foi definido no Concílio de Niceia em 325 d.C. como o primeiro Domingo que ocorresse no ou após o Equinócio Vernal de 21 de Março. Em 1570's havia um problema real pois o equinócio já ocorria a 11 de

Março, e nos Concílios de S. João de Latrão em 1515 e Trento em 1563 não se tinha conseguido resolver o problema. O Papa Gregório XIII forma em 1576 uma comissão dos melhores astrónomos onde o jesuíta Christoph Clavius, que estudou em Coimbra com Pedro Nunes, tem um papel fundamental. A comissão escolheu o projecto de reforma de Luís Lílio que propõe a seguinte correcção: o excesso de 10 dias em 1255 anos decorridos mostra que o calendário Juliano introduz 1 dia a mais a cada 126 anos (na realidade a cada 128,04 anos); Logo, ao fim de 3×126 anos = 378 anos (quase 400 anos) estarão 3 dias contados a mais, que devem ser removidos. Além disso haveria que corrigir o desfasamento da data do Equinócio.

Gregório XIII decreta na bula *Inter Gravissimas* de 1582 que nesse ano, à quarta-feira 4 de Outubro seguir-se-á a quinta-feira 15 de Outubro, corrigindo os 11 dias necessários para repor o Equinócio a 21 de Março. Uma nova regra, mais exacta e suficientemente simples para uso civil, decide que em cada ciclo de 4 séculos serão retirados 3 dias, estipulando que são retirados aos 3 primeiros anos centenários que passam a não ser bissextos.

Este é o Calendário Gregoriano que ainda hoje usamos:

- O ano comum tem a duração de 365 dias.
- Todos os anos múltiplos de 4 são bissextos, com 366 dias.
- Os anos centenários não são bissextos excepto se forem múltiplos de 400.

Por isso o ano 2000 foi bissexto e 2400 também será.

A duração média do Ano Gregoriano é de 365,24250 dias, que é ligeiramente maior do que o Ano Trópico de 365,24219 dias, tendo em excesso 0,124 dias em cada 4 séculos. Por isso, a hora do Equinócio Vernal a 21 de Março tem vindo a regredir paulatinamente e passarão 3224 anos (a partir de 1582 d.C.) para se acumular 1 dia inteiro (e ser a 20 de Março). Em consequência, o *Anno Domini* 4806 deixará de ser bissexto para se repor o Equinócio Vernal a 21 de Março. Em alternativa e dada a proximidade, far-se-á a excepção no ano de 4800 que não será bissexto. Esperemos para ver!

Rui J. Agostinho
Observatório Astronómico de Lisboa
Universidade de Lisboa

Bibliografia

- Manuel N. Marques, “*Origem e Evolução do Nosso Calendário*”, 1992, edição do OAL.
- E. G. Richards, “*Mapping time: the calendar and its history*”, 1998, Oxford University Press.