

# Período orbital

O **período orbital** (também **período de revolução** ) é o tempo que um determinado objeto astronômico leva para completar uma órbita ao redor de outro objeto e se aplica em astronomia geralmente a planetas ou asteróides orbitando o Sol , luas orbitando planetas, exoplanetas orbitando outras estrelas ou estrelas binárias .

Para objetos celestes em geral, o **período orbital sideral** ( ano sideral ) é referido pelo período orbital, determinado por uma revolução de 360 ° de um corpo celeste em torno de outro, por exemplo, a Terra orbitando o Sol, em relação às estrelas fixas projetadas no céu . Os períodos orbitais podem ser definidos de várias maneiras. O **período tropical** é mais específico quanto à posição da estrela-mãe. É a base do ano solar e, respectivamente, do ano civil .

O **período sinódico** incorpora não apenas a relação orbital com a estrela-mãe, mas também com outros objetos celestes, tornando-se não uma mera abordagem diferente da órbita de um objeto em torno de seu pai, mas um período de relações orbitais com outros objetos, normalmente a Terra e suas órbitas ao redor do sol. Aplica-se ao tempo decorrido em que os planetas retornam ao mesmo tipo de fenômeno ou localização, como quando qualquer planeta retorna entre suas conjunções observadas consecutivas ou oposições ao Sol. Por exemplo, Júpiter tem um período sinódico de 398,8 dias da Terra; assim, a oposição de Júpiter ocorre aproximadamente uma vez a cada 13 meses.

Os períodos em astronomia são convenientemente expressos em várias unidades de tempo, freqüentemente em horas, dias ou anos. Eles também podem ser definidos sob diferentes definições astronômicas específicas que são causadas principalmente pelas pequenas influências gravitacionais externas complexas de outros objetos celestes. Essas variações também incluem o verdadeiro posicionamento do centro de gravidade entre dois corpos astronômicos ( baricentro ), perturbações por outros planetas ou corpos, ressonância orbital , relatividade geral , etc. A maioria é investigada por teorias astronômicas complexas detalhadas usando a mecânica celeste usando observações posicionais precisas de objetos celestes via astrometria .

## Conteúdo

**Períodos relacionados**

**Corpo pequeno orbitando um corpo central**

**Efeito da densidade do corpo central**

**Dois corpos orbitando um ao outro**

**Período sinódico**

**Exemplos de períodos siderais e sinódicos**

Períodos sinódicos em relação a outros planetas

**Estrelas binárias**

**Veja também**

**Notas**

**Bibliografia**

**links externos**

## Períodos relacionados

Existem muitos períodos relacionados às órbitas dos objetos, cada um dos quais é freqüentemente usado nos vários campos da astronomia e astrofísica , particularmente eles não devem ser confundidos com outros períodos de rotação como períodos de rotação . Exemplos de alguns dos orbitais comuns incluem o seguinte:

- O **período sideral** é a quantidade de tempo que um objeto leva para fazer uma órbita completa, em relação às estrelas , o ano sideral . Este é o período orbital numa inercial (rotação não-) quadro de referência .
- O **período sinódico** é a quantidade de tempo que leva para um objeto reaparecer no mesmo ponto em relação a dois ou mais objetos. De uso comum, esses dois objetos são normalmente a Terra e o Sol. O tempo entre duas oposições sucessivas ou duas conjunções sucessivas também é igual ao período sinódico. Para os corpos celestes do sistema solar, o período sinódico (com relação à Terra e ao Sol) difere do período sideral devido ao movimento da Terra em torno do Sol. Por exemplo, o período sinódico da órbita da Lua visto da Terra , em relação ao Sol, é 29,5 dias solares médios, uma vez que a fase da Lua e a posição em relação ao Sol e à Terra se repetem após este período. Isso é mais longo do que o período sideral de sua órbita ao redor da Terra, que é de 27,3 dias solares médios, devido ao movimento da Terra em torno do Sol.
- O **período draconítico** (também **período dracônico** ou **período nodal** ), é o tempo que decorre entre duas passagens do objeto através de seu nó ascendente , o ponto de sua órbita onde cruza a eclíptica do hemisfério sul ao norte. Este período difere do período sideral porque tanto o plano orbital do objeto quanto o plano da eclíptica precessam em relação às estrelas fixas, portanto, sua intersecção, a linha de nós , também precessa em relação às estrelas fixas. Embora o plano da eclíptica seja frequentemente mantido fixo na posição que ocupava em uma época específica, o plano orbital do objeto ainda está em precessão, fazendo com que o período draconítico seja diferente do período sideral. <sup>[1]</sup>
- O **período anomalístico** é o tempo que decorre entre duas passagens de um objeto em seu periapsia (no caso dos planetas do Sistema Solar , denominado periélio ), o ponto de sua aproximação mais próxima ao corpo de atração. Ele difere do período sideral porque o semieixo maior do objeto normalmente avança lentamente.
- Além disso, o **período tropical** da Terra (um ano tropical ) é o intervalo entre dois alinhamentos de seu eixo de rotação com o Sol, também visto como duas passagens do objeto em uma ascensão reta de 0 h . Um ano terrestre é ligeiramente mais curto do que o período para o Sol completar um circuito ao longo da eclíptica (um ano sideral ) porque o eixo inclinado e o plano equatorial lentamente precessam (giram em relação às estrelas de referência ), realinhando-se com o Sol antes que a órbita seja concluída . Este ciclo de precessão axial da Terra, conhecido como precessão dos equinócios , ocorre aproximadamente a cada 25.770 anos.

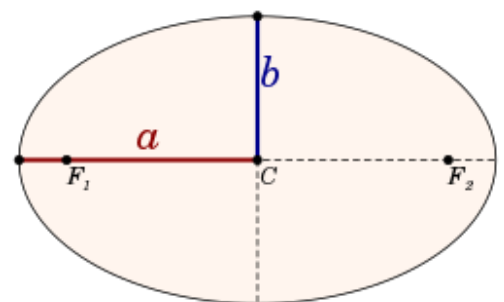
## Pequeno corpo orbitando um corpo central

De acordo com a Terceira Lei de Kepler , o **período orbital**  $T$  (em segundos) de duas massas pontuais orbitando uma à outra em uma órbita circular ou elíptica é: <sup>[2]</sup>

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{\mu}}$$

Onde:

- $a$  é o semieixo maior da órbita
- $\mu = GM$  é o parâmetro gravitacional padrão
  - $G$  é a constante gravitacional ,
  - $M$  é a massa do corpo mais massivo.



O semi-eixo maior (  $a$  ) e o semi-eixo menor (  $b$  ) de uma elipse

Para todas as elipses com um determinado semieixo maior, o período orbital é o mesmo, independentemente da excentricidade.

Inversamente, para calcular a distância em que um corpo deve orbitar para ter um determinado período orbital:

$$a = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$$

Onde

- $a$  é o semieixo maior da órbita,
- $G$  é a constante gravitacional,
- $M$  é a massa do corpo mais maciço,
- $T$  é o período orbital.

Por exemplo, para completar uma órbita a cada 24 horas em torno de uma massa de 100 kg, um pequeno corpo deve orbitar a uma distância de 1,08 metros do centro de massa do corpo central.

No caso especial de órbitas perfeitamente circulares, a velocidade orbital é constante e igual (em m / s) a

$$v_o = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

Onde:

- $r$  é o raio da órbita circular em metros,
- $G$  é a constante gravitacional,
- $M$  é a massa do corpo central.

Isso corresponde a  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  vezes ( $\approx 0,707$  vezes) a velocidade de escape.

## Efeito da densidade do corpo central

Para uma esfera perfeita de densidade uniforme, é possível reescrever a primeira equação sem medir a massa como:

$$T = \sqrt{\frac{a^3}{r^3} \frac{3\pi}{G\rho}}$$

Onde:

- $r$  é o raio da esfera
- $a$  é o semieixo maior da órbita em metros,
- $G$  é a constante gravitacional,
- $\rho$  é a densidade da esfera em quilogramas por metro cúbico.

Por exemplo, um pequeno corpo em órbita circular 10,5 cm acima da superfície de uma esfera de tungstênio com meio metro de raio viajaria a pouco mais de 1 mm / s, completando uma órbita a cada hora. Se a mesma esfera fosse feita de chumbo, o pequeno corpo precisaria orbitar apenas 6,7 mm acima da superfície para sustentar o mesmo período orbital.

Quando um corpo muito pequeno está em uma órbita circular pouco acima da superfície de uma esfera de qualquer raio e densidade média  $\rho$  (em kg / m<sup>3</sup>), a equação acima simplifica para (uma vez que

$$M = V\rho = \frac{4}{3}\pi a^3 \rho$$

$$T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$$

Assim, o período orbital em órbita baixa depende apenas da densidade do corpo central, independentemente de seu tamanho.

Assim, para a Terra como o corpo central (ou qualquer outro corpo esférico simétrico com a mesma densidade média, cerca de  $5.515 \text{ kg / m}^3$ , [3] por exemplo, Mercúrio com  $5.427 \text{ kg / m}^3$  e Vênus com  $5.243 \text{ kg / m}^3$ ) nós obter:

$$T = 1,41 \text{ horas}$$

e para um corpo feito de água ( $\rho \approx 1.000 \text{ kg / m}^3$ ), [4] ou corpos com uma densidade semelhante, por exemplo, as luas de Saturno Iapetus com  $1.088 \text{ kg / m}^3$  e Tethys com  $984 \text{ kg / m}^3$  obtemos:

$$T = 3,30 \text{ horas}$$

Assim, como uma alternativa para usar um número muito pequeno como  $G$ , a força da gravidade universal pode ser descrita usando algum material de referência, como a água: o período orbital para uma órbita logo acima da superfície de um corpo esférico de água é de 3 horas e 18 minutos. Por outro lado, isso pode ser usado como uma espécie de unidade de tempo "universal" se tivermos uma unidade de massa, uma unidade de comprimento e uma unidade de densidade.

## Dois corpos que orbitam um ao outro

Na mecânica celeste, quando as massas de ambos os corpos orbitais devem ser levadas em consideração, o **período orbital**  $T$  pode ser calculado da seguinte maneira: [5]

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{G(M_1 + M_2)}}$$

Onde:

- $a$  é a soma dos semi-eixos maiores das elipses em que os centros dos corpos se movem, ou equivalentemente, o semi-eixo maior da elipse em que um corpo se move, no quadro de referência com o outro corpo no origem (que é igual à sua separação constante para órbitas circulares),
- $M_1 + M_2$  é a soma das massas dos dois corpos,
- $G$  é a constante gravitacional.

Observe que o período orbital é independente do tamanho: para um modelo em escala, seria o mesmo, quando as densidades são as mesmas, como  $M$  escala linearmente com  $um^3$  (ver também Órbita § Escala da gravidade).

Em uma trajetória parabólica ou hiperbólica, o movimento não é periódico e a duração da trajetória completa é infinita.

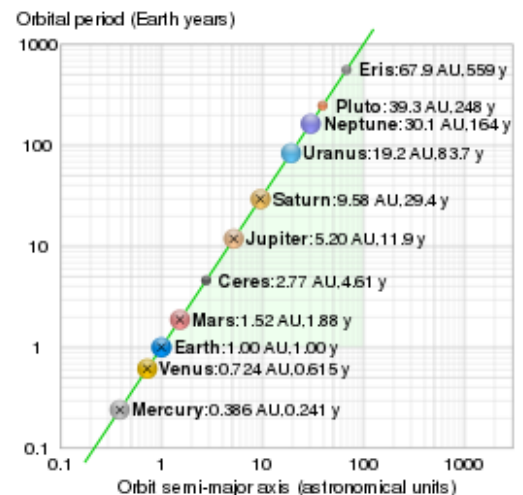


Gráfico log-log do período  $T$  vs semi-eixo maior  $a$  (média do afélio e periélio) de algumas órbitas do Sistema Solar (cruzamentos denotando os valores de Kepler) mostrando que  $a^3 / T^2$  é constante (linha verde)

# Período sinódico

Uma das características observáveis de dois corpos que orbitam um terceiro corpo em órbitas diferentes e, portanto, têm períodos orbitais diferentes, é seu **período sinódico** , que é o tempo entre as conjunções .

Um exemplo dessa descrição de período relacionado são os ciclos repetidos de corpos celestes observados da superfície da Terra, o **período sinódico** , aplicando-se ao tempo decorrido em que os planetas retornam ao mesmo tipo de fenômeno ou localização. Por exemplo, quando qualquer planeta retorna entre suas conjunções observadas consecutivas ou oposições ao sol. Por exemplo, Júpiter tem um período sinódico de 398,8 dias da Terra; assim, a oposição de Júpiter ocorre aproximadamente uma vez a cada 13 meses.

Se os períodos orbitais dos dois corpos ao redor do terceiro são chamados  $T_1$  e  $T_2$  , de modo que  $T_1 < T_2$  , seu período sinódico é dado por: <sup>[6]</sup>

$$\frac{1}{T_{\text{syn}}} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$$

## Exemplos de sidéreo e períodos sinódicos

Tabela de períodos sinódicos no Sistema Solar, em relação à Terra:

Objeto	Período sideral ( <u>ano</u> )	Período sinódico	
		( <u>o</u> )	( <u>d</u> ) <sup>[7]</sup>
<u>Mercúrio</u>	0,240846 (87,9691 dias)	0.317	115.88
<u>Vênus</u>	0,615 (225 dias)	1.599	583.9
<u>terra</u>	<b>1</b> (365,25636 <u>dias solares</u> )	—	
<u>marcha</u>	1.881	2.135	779.9
<u>Júpiter</u>	11.86	1.092	398.9
<u>Saturno</u>	29.46	1.035	378.1
<u>Urano</u>	84.01	1.012	369.7
<u>Netuno</u>	164.8	1.006	367.5
<u>134340 Plutão</u>	248.1	1.004	366.7
<u>Lua</u>	0,0748 (27,32 dias)	0.0809	29.5306
<u>99942 Apophis</u> ( <u>asteróide próximo à Terra</u> )	0.886	7.769	2,837.6
<u>4 Vesta</u>	3.629	1.380	504.0
<u>1 Ceres</u>	4.600	1.278	466.7
<u>10 Hygiea</u>	5.557	1.219	445.4
<u>2060 Chiron</u>	50.42	1.020	372.6
<u>50000 Quaoar</u>	287.5	1.003	366.5
<u>136199 Eris</u>	557	1.002	365.9
<u>90377 Sedna</u>	12050	1.0001	365,3

No caso da lua de um planeta , o período sinódico geralmente significa o período sinódico do Sol, ou seja, o tempo que a lua leva para completar suas fases de iluminação, completando as fases solares para um astrônomo na superfície do planeta. O movimento da Terra não determina este valor para outros

## Períodos sinódico em relação a outros planetas

O conceito de período sinódico se aplica não apenas à Terra, mas também a outros planetas, e a fórmula de cálculo é a mesma dada acima. Aqui está uma tabela que lista os períodos sinódicos de alguns planetas em relação uns aos outros:

Período orbital (anos)									
Relativo a	marcha	Júpiter	Saturno	Quíron	Urano	Netuno	Plutão	Quaoar	Eris
<u>sol</u>	1.881	11.86	29.46	50.42	84.01	164.8	248.1	287.5	557.0
<u>marcha</u>		2.236	2.009	1.954	1.924	1.903	1.895	1.893	1.887
<u>Júpiter</u>			19.85	15.51	13.81	12.78	12.46	12.37	12.12
<u>Saturno</u>				70.87	45.37	35.87	33.43	32.82	31.11
<u>2060 Chiron</u>					126.1	72.65	63.28	61.14	55.44
<u>Urano</u>						171.4	127.0	118.7	98.93
<u>Netuno</u>							490.8	386.1	234.0
<u>Plutão</u>								1810.4	447.4
<u>50000 Quaoar</u>									594.2

## Estrelas binárias

Estrela binária	Período orbital
<u>Cão AM Venaticorum</u>	17,146 minutos
<u>Beta Lyrae AB</u>	12,9075 dias
<u>Alpha Centauri AB</u>	79,91 anos
<u>Proxima Centauri – Alpha Centauri AB</u>	500.000 anos ou mais

## Veja também

- Derivação de órbita geossíncrona
- Período de rotação - tempo que leva para completar uma revolução em torno de seu eixo de rotação
- Período de revisita de satélite
- Tempo sideral
- Ano sideral
- Oposição (astronomia)
- Lista de cometas periódicos

## Notas

1. Oliver Montenbruck, Eberhard Gill (2000). *Órbitas de satélite: modelos, métodos e aplicações* ([http s://books.google.com/books?id=hABRnDIDkyQC&pg=PA50](http://books.google.com/books?id=hABRnDIDkyQC&pg=PA50)) . Springer Science & Business Media. p. 50. ISBN 978-3-540-67280-7.

2. Bate, Mueller & White (1971), p. 33.

3. *Density of the Earth* (<http://www.wolframalpha.com/input/?i=density+of+the+earth>),

wolframalpha.com

4. *Density of water* (<http://www.wolframalpha.com/input/?i=density+of+water>), wolframalpha.com
5. Bradley W. Carroll, Dale A. Ostlie. An introduction to modern astrophysics. 2nd edition. Pearson 2007.
6. Hannu Karttunen; et al. (2016). *Fundamental Astronomy* (<https://books.google.com/books?id=ndd2DQAAQBAJ>) (6th ed.). Springer. p. 145. ISBN 9783662530450. Retrieved December 7, 2018.
7. "Questions and Answers - Sten's Space Blog" (<http://www.astronomycafe.net/qadir/q1166.html>). *www.astronomycafe.net*.

## Bibliography

---

- Bate, Roger B.; Mueller, Donald D.; White, Jerry E. (1971), *Fundamentals of Astrodynamics*, Dover

## Ligações externas

---

Retrieved from "[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Orbital\\_period&oldid=1033323585](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Orbital_period&oldid=1033323585)"

---

**Esta página foi editada pela última vez em 13 de julho de 2021, às 00:01 (UTC) .**

O texto está disponível sob a licença Creative Commons Attribution-ShareAlike ; termos adicionais podem ser aplicados. Ao usar este site, você concorda com os Termos de Uso e Política de Privacidade . Wikipedia® é uma marca registrada da Wikimedia Foundation, Inc. , uma organização sem fins lucrativos.