

# A ciência em múltiplos níveis

O processo da [ciência](#) funciona em múltiplos níveis — cobrindo escalas que vão do diminuto (por exemplo, a comparação dos genes de três espécies de borboletas da América do Norte relacionadas entre si) ao grande e vasto (por exemplo, uma série de investigações ao longo de cinquenta anos sobre a ideia de que o isolamento geográfico de uma população pode levar à especiação). O processo da ciência funciona essencialmente da mesma forma, quer seja implementado por um cientista individual a trabalhar numa questão, problema ou [hipótese](#) específica, durante o curso de alguns meses ou anos, ou por uma comunidade de cientistas que entram de acordo sobre um conjunto de linhas gerais a seguir durante dezenas de anos e cobrindo centenas de estudos e [experiências](#) individuais. O mesmo se passa com as explicações científicas, cujos níveis de alcance podem ser bastante distintos:

## Hipóteses

Hipóteses são explicações propostas para um conjunto restrito de fenómenos. São explicações muito bem fundamentadas — não são palpites, especulações ou conjeturas. Quando os cientistas formulam novas hipóteses, estas são normalmente baseadas em experiências anteriores, conhecimento científico prévio, [observações](#) preliminares, e lógica. Por exemplo, os cientistas observaram que as borboletas alpinas exibem características intermédias entre duas outras espécies que vivem a uma altitude mais baixa. Com base nestas observações, e o conhecimento adquirido sobre especiação, os cientistas propuseram a hipótese de que esta espécie de borboleta alpina é um híbrido das duas espécies que vivem a baixa altitude.



## Teorias

[Teorias](#), por outro lado, são explicações gerais para uma ampla gama de fenómenos. As teorias são concisas (ou seja, geralmente não incluem uma longa lista de exceções ou regras especiais), coerentes, sistemáticas, preditivas, e amplamente aplicáveis. De facto, as teorias frequentemente integram e generalizam um largo número de hipóteses. Por exemplo, a teoria da seleção natural aplica-se grosso modo a qualquer tipo de população caracterizada por uma qualquer forma de processo hereditário, variação, e sucesso reprodutivo diferenciado — quer esta população seja composta por borboletas alpinas, moscas da fruta numa ilha tropical, uma nova forma de vida em Marte, ou até os bits na memória de um computador. Esta teoria ajuda a compreender um leque variado de observações (desde o aumento verificado no número de bactérias resistentes a antibióticos, ao ajuste físico entre polinizadores e as suas flores preferidas), prevê o que sucederá em novas situações, (por exemplo, que o uso de um cocktail de fármacos, no tratamento de doentes com SIDA, deveria abrandar a evolução do vírus), e deu provas de validade vezes sem conta em milhares de experiências e estudos empíricos.



## "APENAS" UMA TEORIA?

Ocasionalmente, ideias científicas (como a evolução biológica) são descartadas com o comentário depreciativo: "é apenas uma teoria". Esta insinuação é enganadora e mistura dois significados distintos do termo *teoria*: no seu uso comum, a palavra teoria significa apenas um pressentimento ou palpite mas, no campo da ciência, as teorias são explicações poderosas para uma ampla gama de fenômenos. De modo a ser aceite pela comunidade científica, uma teoria (no sentido científico do termo) deve ser solidamente secundada por muitas [linhas de evidência](#) diferentes. Por conseguinte, a evolução biológica é uma teoria (é uma explicação poderosa, bem fundamentada e amplamente aceite, para a diversidade da vida na Terra), mas não é "apenas" uma teoria.

Palavras cujo significado no dia-a-dia difere do seu significado técnico causam frequentemente confusão. Por vezes, até os cientistas usam a palavra *teoria* quando o que eles realmente querem dizer é hipótese, ou até mesmo palpite. Muitos ramos técnicos têm problemas semelhantes — por exemplo, os termos *trabalho* na física e *ego* na psicologia, têm significados específicos dentro das respetivas áreas técnicas, que diferem do seu uso comum. Contudo, o contexto e alguns rudimentos científicos é tudo o que é geralmente necessário para compreender qual dos significados é o pretendido.

### Teorias abrangentes

Algumas teorias, as quais chamaremos de [teorias abrangentes](#), são particularmente importantes e refletem uma compreensão alargada de determinada parte do [mundo natural](#). A teoria da evolução, a teoria atômica, a gravidade, a mecânica quântica e a tectónica de placas, são exemplos de teorias abrangentes. Estas teorias receberam amplo suporte por parte de múltiplas linhas de evidência, e ajudam a estruturar a nossa compreensão do mundo que nos circunda.

As teorias abrangentes abarcam muitas teorias e hipóteses subordinadas e, conseqüentemente, alterações destas teorias e hipóteses subalternas implicam um refinamento (e não a rejeição) da teoria abrangente. Por exemplo, quando o equilíbrio pontuado foi proposto para a forma como o processo evolutivo ocorre, e se encontrou [evidência](#) em suporte desta ideia em algumas situações, tal representou um reforço da teoria da evolução, e não a sua rejeição. As teorias abrangentes são muito importantes porque ajudam os cientistas a escolher os seus métodos de estudo e modos de

raciocinar, combinam fenómenos importantes de forma inédita, e abrem novas áreas de estudo. Por exemplo, a teoria da evolução chamou a atenção para um conjunto totalmente novo de questões a explorar: Como evoluiu determinada característica? Como é que estas espécies se relacionam umas com as outras? Como mudou a vida ao longo dos tempos?



## UMA EXPLICAÇÃO MODELO

Hipóteses e teorias podem ser complexas. Por exemplo, uma determinada hipótese acerca de interações meteorológicas ou reações nucleares pode ser tão complexa que a melhor forma de a descrever é através de um programa de computador ou de uma longa equação matemática. Neste tipo de situações, é frequente usar o termo *modelo* quando nos referimos à hipótese ou teoria.