

GERAÇÃO ESPONTÂNEA: UMA CRENÇA DE PESSOAS IGNORANTES?

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins*

Hoje em dia não se aceita que os seres vivos conhecidos, desde os mais simples até os mais complexos, possam ser gerados espontaneamente. Entretanto, durante muito tempo diversos estudiosos que não eram nem ignorantes e nem excêntricos, consideraram a possibilidade do surgimento de determinados animais ou vegetais a partir de matéria orgânica ou inorgânica existente no meio ambiente, sem a participação de progenitores.

Durante a Antigüidade já se conhecia bem como ocorria o nascimento de animais superiores como mamíferos e aves que eram observados no dia a dia. Porém, não se tinha um conhecimento mais preciso acerca do processo de reprodução da maioria dos animais inferiores como os insetos, por exemplo. Aristóteles (384-382 a.C.), apesar de reconhecer que muitos animais inferiores tais como as moscas, tinham sexos separados e se reproduziam sexualmente considerava que outros insetos podiam surgir a partir de restos vegetais ou da terra em putrefação; os vermes intestinais podiam ser gerados dentro de outros animais a partir da secreção de alguns órgãos. Além dos animais mencionados, Aristóteles acreditava que peixes como a tainha e a enguia, alguns moluscos e equinodermos, que ele chamava de testáceos, podiam também ser gerados espontaneamente. Apesar de todas as dificuldades de observação na época, onde não se podia contar nem com o auxílio da lupa nem do microscópio, Aristóteles dissecava os animais e descrevia seus órgãos internos cuidadosamente, como por exemplo, o útero das fêmeas de gafanhotos. Descrevia também a cópula de alguns insetos.

O que levou Aristóteles a crer que peixes como a tainha e enguia eram gerados espontaneamente foi a observação. Ao dissecar as enguias, ele não encontrou órgãos sexuais para a passagem de sêmen ou ovas. Além disso, não encontrou nenhuma enguia que apresentasse esperma, ovas ou mesmo copulando. Como esses peixes surgiam em algumas lagoas que estavam secas após as chuvas, Aristóteles concluiu que eram gerados a partir da água da chuva no lodo. O esclarecimento acerca do processo de reprodução das enguias, que é bastante complexo, foi dado somente no final do século XIX.

Aristóteles tinha concebido uma teoria para explicar a geração espontânea. Ele relacionava a vida a um componente especial que estava presente em todos os animais no coração e sangue e que era essencial para a geração: o *pneuma*. O *pneuma* seria semelhante ao quinto elemento, o éter. No caso dos seres vivos que se reproduzem sexualmente, ele se encontra no sêmen. Mas no caso dos seres produzidos por geração espontânea ele provém ou do Sol ou de outro ser vivo que esteja em decomposição.

No período posterior (na Idade Média e Renascimento) a crença na geração espontânea muitas vezes foi aplicada a animais maiores. Do século XVII em diante, diversos estudos mostraram que isso não era procedente e que insetos só nasciam pela reprodução de outros insetos. Nesse sentido, Francesco Redi (1626-1697) realizou o experimento que consistia em colocar um pedaço de carne em um recipiente coberto por uma gaze e expô-lo

* Professora do Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, PUC/SP; pesquisadora do Grupo de História e Teoria da Ciência, UNICAMP; pesquisadora do CNPq.

ao ambiente externo. Com o tempo ocorria a aproximação de moscas que depositavam ovos sobre o tecido e estes se transformavam em larvas que eram visíveis e que originavam insetos adultos. Redi mostrou que não havia geração espontânea de moscas a partir da carne em decomposição como se pensava. Entretanto, ele e outros filósofos naturais de seu tempo continuaram a acreditar que os vermes intestinais eram gerados espontaneamente.

O aparecimento dos primeiros microscópios na segunda metade do século XVII e o uso da lupa possibilitaram a observação de diversos líquidos como a água da chuva estagnada ou infusões feitas a partir de animais e vegetais. Neles detectou-se a presença de diversos seres vivos microscópicos que foram chamados de infusórios ou animálculos das infusões. Embora alguns estudiosos acreditassem que esses indivíduos eram gerados por pais semelhantes a eles, outros acreditavam que surgiam através da geração espontânea. Na época, entretanto, não havia evidências que confirmassem nenhuma das duas posições. A situação estava neste pé quando em 1745 o padre católico inglês John Tuberville Needham (1713-1781) realizou um experimento bastante importante. Após colocar caldo do carneiro bem quente em um frasco, fechou-o com uma tampa feita de cortiça. Depositou então o recipiente e seu conteúdo sobre brasas quentes durante alguns minutos ou, usando suas próprias palavras, “o tempo suficiente para cozinhar um ovo de galinha”. Ele pretendia com isso destruir qualquer germe que tivesse permanecido ali. Após alguns dias, ao examinar o líquido sob o microscópio encontrou algo que descreveu como sendo glóbulos móveis (animálculos) que pareciam ser dotados de vida. Concluiu que esses não poderiam ter vindo do exterior já que o recipiente estava fechado. Por outro lado, não poderiam estar presentes no caldo de carneiro ou nas paredes do recipiente já que tudo havia sido previamente aquecido. Para ele, o tempo de fervura necessário para o cozimento de um ovo era suficiente para destruir qualquer matéria viva. Chegou então à conclusão de que em algumas matérias orgânicas existe uma força plástica ou vegetativa capaz de produzir corpos organizados.

Needham contou com o apoio de Georges Louis Leclerc, Conde de Buffon (1707-1788) pois sua interpretação se harmonizava com a “teoria das moléculas orgânicas” de Buffon. Este naturalista acreditava que na ocasião da morte de um animal suas moléculas orgânicas continuavam a existir podendo constituir indivíduos mais simples do que aquele a partir do qual se haviam se originado. Para Buffon, os glóbulos móveis observados por Needham tinham se originado das moléculas orgânicas do carneiro.

Entretanto, nem todos os naturalistas ou filósofos da época concordaram com Buffon. Muitos deles como Charles Bonnet ou Antoine Ferchault Réamur fizeram críticas alegando que Needham não havia aquecido suficientemente os frascos, não os havia fechado de maneira adequada e que era bem possível que a cortiça não fosse um bom vedador, permitindo portanto, a entrada do ar e possíveis germes. Esses germes teriam dado origem aos glóbulos móveis. Entretanto, nenhum desses estudiosos repetiu os experimentos de Needham ou fez outros experimentos que pudessem trazer algum esclarecimento sobre a questão.

Cerca de vinte anos depois o abade Lazzaro Spallanzani (1729-1799), a quem Bonnet chamava de “o experimentador”, repetiu os experimentos de Needham. Preparou várias infusões com vários materiais tanto de origem animal como vegetal (grãos de abóbora, trigo sarraceno, etc.) utilizando frascos fechados. A princípio obteve os mesmos resultados que Needham. Suas infusões, mesmo fervidas, após serem resfriadas continuavam originando infusórios. Entretanto, com o passar do tempo, começou a ter algumas dúvidas sobre pontos que já haviam sido levantados por Bonnet e Réamur, com os quais se correspondia. Estas

diziam respeito à vedação dos recipientes, ao tempo de aquecimento, etc. Realizou então várias séries de experimentos variando os materiais das infusões e aquecendo-as em recipientes fechados durante um tempo maior (3/4 de hora). Nesses recipientes fechados não surgiam infusórios. Spallanzani supôs então que os infusórios eram produzidos a partir de germes transportados pelo ar e que um aquecimento de poucos minutos não era suficiente para matá-los enquanto que 3/4 de hora era eficaz.

A situação era dúbia. Neddham defendia que o aquecimento de 3/4 de hora destruía a força plástica ou vegetativa que existia nas infusões impossibilitando o surgimento de infusórios. Entretanto, na época não se conhecia a composição do ar. Assim, não era possível saber se a fervura destruía alguma coisa essencial à vida, que havia no ar. Por outro lado, ninguém observara os germes que deveriam existir no ar.

Tanto os diferentes tipos de mecanicismo encontrados durante o século XVII como as teorias de evolução do século XIX favoreciam a idéia da geração espontânea. Por exemplo, no início do século XIX, Jean Pierre Baptiste Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829) escreveu uma série de obras onde defendia que as espécies que existiam teriam vindo de outras diferentes que haviam existido antes. Como para ele a vida era um fenômeno físico (natural) devia ser explicada pelas mesmas leis que regiam a matéria inanimada e não por algum poder sobrenatural ou intervenção divina. Como isto se aplicava também à sua origem, Lamarck recorreu à geração espontânea.

Para Lamarck, a geração espontânea existiu na época do surgimento da vida na Terra e continuou existindo, formando os corpos mais simples no início das escalas animal e vegetal, a partir dos quais se originaram todos os outros. Seus desenhos de infusórios observados ao microscópio mostram-nos sem órgãos internos. Provavelmente ele considerou que, como eles não apresentavam órgãos internos para a reprodução, não punham ovos, desapareciam no inverno e reapareciam no verão seriam gerados espontaneamente. Bem mais tarde, no início do século XX um outro evolucionista, August Weismann (1834-1914) aceitava também a idéia da geração espontânea para explicar a origem dos primeiros seres vivos.

Apesar de diversas tentativas de mostrar que não havia geração espontânea durante os séculos XVIII e XIX, esta concepção persistiu até o início do século XX. Atribui-se popularmente a Louis Pasteur (1822-1895) a derrubada definitiva desta idéia através de uma série de experimentos livres de falhas. Entretanto, esta interpretação não é procedente, como iremos mostrar a seguir.

Em 1856 o médico e naturalista Félix Archimède Pouchet (1800-1876), diretor do Museu de História Natural de Rouen apresentou à Academia de Ciências de Paris os resultados de um experimento que favoreciam a idéia da geração espontânea. Após ter enchido com água um frasco de vidro cuja capacidade era de um litro, fechou-o hermeticamente colocando-o invertido com a boca dentro de uma cuba de mercúrio. Após o resfriamento da água, destampou o frasco, introduzindo dentro dele meio litro de oxigênio puro e a seguir uma pequena quantidade de feno que havia sido aquecida em um forno a uma temperatura de 100° C durante 30 minutos. Depois de oito dias, ao observar a infusão ao microscópio, Pouchet constatou que ela estava repleta de fungos e animálculos. Pouchet concluiu que estes haviam sido gerados espontaneamente.

Vários membros da Academia de Ciências de Paris como Milne Edwards, Armand de Quatrefages e Claude Bernard protestaram. Eles alegaram que apesar de todas as precauções tomadas por Pouchet havia ocorrido a introdução de germes aéreos durante o experimento ou então o calor não havia sido suficiente para matar os germes encontrados no

feno. Pouchet respondeu às críticas, refazendo os experimentos e variando-os. No entanto, obteve sempre os mesmos resultados. Além disso, realizou novos experimentos inclusive fazendo uma análise das poeiras do ar de diferentes idades coletadas em diversos lugares ou das poeiras que existiam na neve, encontrando pouquíssimos ovos ou esporos que pudessem justificar a grande quantidade de organismos que apareciam nos experimentos. A posição dos opositores de Pouchet era de que havia germes de microorganismos no ar e estes ao serem introduzidos no meio ocasionavam o aparecimento de microorganismos nos experimentos. Entretanto, eles não mostravam esses germes que deviam existir no ar.

Como a questão das gerações espontâneas trazia conseqüências não apenas científicas mas também de âmbito filosófico, religioso e até mesmo político, a Academia de Ciências de Paris em 1860 ofereceu um prêmio no valor de 2500 francos, o prêmio Alhumbert, para quem resolvesse a questão. Foi nesse ponto que Pasteur, que era um químico conceituado, começou a dedicar-se à questão, apesar de ter sido desencorajado por alguns amigos.

Pasteur inicialmente analisou as poeiras do ar concluindo que sempre elas continham corpúsculos organizados semelhantes aos germes dos organismos inferiores. Nos experimentos feitos com água de levedo de cerveja fervida e filtrada em recipientes lacrados concluiu que esses líquidos permaneciam estéreis por semanas, exceto se fosse introduzido dentro do recipiente um algodão com poeiras do ar. Candidatou-se então ao Prêmio Alhumbert. O mesmo sucedeu com Pouchet e dois de seus colaboradores Nicolas Joly (1812-1885) e Charles Musset. Entretanto, quando estes últimos perceberam estar diante de uma comissão constituída por membros que eram declaradamente contrários à geração espontânea retiraram-se da competição. Pasteur recebeu então o prêmio em dezembro de 1862 com o trabalho “Memória sobre os corpúsculos organizados que existem na atmosfera”. Entretanto, a discussão continuou.

Pasteur concebeu então um experimento que deveria trazer esclarecimentos sobre a questão. Operando com diversos balões de 1/4 de litro cheios até sua terça parte com água de levedo de cerveja fervida e filtrada, extraindo o ar que havia em seu interior e lacrando seus pescoços com a chama do maçarico, levou-os então à estufa com uma temperatura de 25 a 30°C. Posteriormente levou estes balões até o Monte Jura e em diversas altitudes quebrou seu pescoço deixando o ar entrar e lacrando-os logo a seguir com a chama do maçarico. Obteve os seguintes resultados: dos 20 balões que haviam recebido o ar do campo, oito continham corpúsculos organizados; dos 20 abertos sobre uma das montanhas do Jura (850 metros de altitude), cinco continham produções organizadas e dos 20 abertos próximo a *Mer de Glace* (2000 metros de altitude) um só se alterou. Pasteur justificou o fato pelo vento forte que soprava da Geleira de Bois.

Este experimento, por um lado, confirmava a idéia de Pasteur de que a distribuição dos germes no ar não era contínua e quanto maior fosse altitude menos corpúsculos organizados se desenvolviam na infusão. Trazia, portanto, evidências contrárias à geração espontânea. Entretanto, havia um problema: não era possível observar a presença de germes no ar que entrava nos balões. Por outro lado, o fato de um balão se contaminar após o contato com o ar a uma altitude de 2000 metros, não era o resultado esperado.

Pouchet, Joly e Musset não se conformaram com os resultados obtidos por Pasteur pois, para eles, todos os balões deveriam ter se contaminado. Resolveram repetir o experimento indo até os Pirineus Franceses, inicialmente na Rencluse (2083 metros de altitude) e depois nas geleiras da Montanha Maladetta cuja altitude superava a do Jura em

1000 m. Levaram 12 balões contendo infusão de feno fervida durante mais de uma hora e filtrada. De modo análogo ao do experimento de Pasteur eles estavam cheios até 1/3 de sua capacidade que era de 1/4 de litro. Dos 12, 4 se quebraram. Dos 8 que restaram 4 foram abertos na Rencluse e 4 na Maladetta. Pouchet, Musset e Joly encontraram corpúsculos organizados em todos eles. Este resultado confirmava sua hipótese mas não podia ser explicado pela hipótese de Pasteur.

Houve críticas mútuas entre ambos os lados. Entretanto, as experiências embora parecessem equivalentes reforçavam hipóteses contrárias. Parecia existir, entretanto, um modo de resolver o problema: repetir a experiência de cada uma das partes publicamente com a presença do lado oposto. Pouchet, Musset e Joly solicitaram à Academia de Ciências de Paris que nomeasse uma comissão diante da qual as duas partes envolvidas na discussão deveriam apresentar suas experiências. Com a concordância de Pasteur, a comissão foi nomeada. A comissão determinou que cada um operaria com seu material experimental e que as primeiras experiências a serem apresentadas seriam as de Pouchet e colaboradores, o que deveria ocorrer na primeira quinzena de março. Pouchet e colaboradores protestaram alegando que as baixas temperaturas da época poderiam comprometer seus resultados. Eles sugeriram modificações no programa proposto pela Academia e sua substituição por um outro onde apareceriam suas experiências por ordem de importância, o que não foi aceito pela Academia. Mas no momento em que a Comissão permitiu que Pasteur utilizasse o antigo material do experimento de Montanvert, ao invés de repetir os experimentos, eles se retiraram alegando que “Na presença de obstáculos completamente inesperados que nos são opostos, nossa consciência nos diz que temos apenas um patido a tomar, é protestar em nome da ciência e reservar os direitos do futuro”.

Pasteur prosseguiu repetindo apenas sua experiência cujos resultados eram contrários à hipótese da geração espontânea. Baseando-se no relatório feito por Antoine Jérôme Balard (1802-1876), a Academia de Ciências de Paris posicionou-se mais uma vez contra a geração espontânea. Embora pretendesse examinar depois o que se passava em relação aos experimentos com a água de feno, não o fez.

Os jornais da época divulgaram os resultados colocando-se a favor de Pouchet e seus colaboradores. O Diretor do Museu de História Natural se posicionou também a seu favor, disponibilizando o laboratório para que eles, publicamente, repetissem seus experimentos.

Analisando a situação com imparcialidade percebe-se, sob o ponto de vista científico, na época, ambos experimentos eram bem concebidos mas levavam a conclusões opostas. Não foram as evidências experimentais que levaram a Academia de Ciências de Paris a se posicionar contra a existência da geração espontânea. Somente anos mais tarde se soube que mesmo uma fervura prolongada não é capaz de destruir os germes ou esporos existentes na água de feno que se desenvolvem em contato com o oxigênio, o que explicaria os resultados obtidos por Pouchet, Musset e Joly. Entretanto, este fato era desconhecido na época e em nenhum momento Pasteur incluiu esta possibilidade entre suas críticas.

Após o debate com Pouchet e seus colaboradores (1858-1864), Pasteur se deparou com outros cientistas que defendiam a possibilidade da existência da geração espontânea de alguns microorganismos como, por exemplo, o médico escocês Charlton Bastian (1837-1915) com quem Pasteur, em 1877, desenvolveu uma discussão acerca dos resultados obtidos em alguns experimentos realizados com a urina. Isto mostra que a situação ainda não estava resolvida. Em seus experimentos Bastian utilizou a urina esterilizada, à qual adicionou

potassa líquida fervida, mantendo os frascos aquecidos a uma temperatura de 50° C. Observou que ocorria a fermentação e em poucos dias a urina estava repleta de bactérias.

Em seus experimentos anteriores Pasteur aquecera a urina a 100° C durante alguns minutos pois considerava que esta era uma condição que impedia o aparecimento de microorganismos. Bastian alegava que os resultados obtidos por Pasteur se deviam ao excesso de aquecimento da potassa, o que teria tornado o meio alcalino e, portanto impróprio à produção de microorganismos. Pasteur alegava que Bastian tinha aquecido pouco a solução aquosa de potassa e que ela estava contaminada com germes de microorganismos provenientes da água, da potassa ou dos recipientes empregados. Bastian refez os experimentos aquecendo a potassa líquida a 110° C tomando todas as precauções. Mesmo assim os microorganismos continuaram aparecendo na solução. Mais uma vez se estava diante de um impasse e a solução seria repetir os experimentos de ambas as partes publicamente diante de uma comissão. Novamente se recorreu à Academia de Ciências de Paris para resolver o impasse. Entretanto, apesar de Bastian ter feito uma viagem a Paris, não aconteceu o que fora combinado e os experimentos de ambas as partes acabaram não sendo repetidos diante da Comissão.

Esta descrição histórica mostra alguns exemplos de estudiosos, que desde a Antigüidade até o início do século XX, acreditavam que alguns seres vivos poderiam ser gerados espontaneamente. Na maior parte dos casos, eles foram guiados e se basearam nas evidências que encontraram. Em alguns casos havia fatos que eram desconhecidos na época, levando-os a conclusões equivocadas. Porém, não podemos criticá-los por isso pois temos que levar em conta o contexto em que viveram.

Atualmente não aceitamos a geração espontânea para a maioria dos casos descritos. No entanto, de onde a vida surgiu? A menos que se escolha uma resposta religiosa, a vida deve ter sido gerada espontaneamente a partir da matéria inanimada, em algum momento do passado.

PARA CONHECER MAIS

MARTINS, Lilian A.-C. Pereira. Aristóteles e a geração espontânea. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2] **2** (2): 213-37, 1990.

MARTINS, Lilian A.-C. Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Campinas: UNICAMP, 1993. [Dissertação de Mestrado].

MARTINS, Lilian A.-C. Pereira & MARTINS, Roberto de A. Geração espontânea: dois pontos de vista. *Perspicillum* **3** (1): 5-32, 1989.