

MAUPERTIUS E O PENSAMENTO EVOLUTIVO NA ÉPOCA DAS LUZES.

MAURÍCIO DE CARVALHO RAMOS

(FFLCH/USP) E-mail: maucramos@yahoo.com.br

Introdução.

Pierre-Louis Moreau de Maupertuis viveu de 1698 a 1759, sendo o introdutor e um dos primeiros defensores das idéias de Newton na França. Sua fidelidade à filosofia natural newtoniana serviu como pano de fundo para a construção de uma sólida carreira científica e filosófica junto à *Academia de Ciências de Paris*. Além de seus estudos em geometria, deixou uma importante obra em física, cuja realização maior foi a formulação do princípio de mínima ação. Em astronomia, esteve à frente do combate entre os sistemas de mundo newtoniano e cartesiano, sendo responsável pela comprovação empírica do achatamento da Terra nos pólos (figura 1).



Figura 19: Retrato de Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (Asimov, I. *Gênios da humanidade*. Rio de Janeiro, Bloch, 1976, v. 1, p. 145). À direita, o autor é apresentado achatando a Terra nos pólos, uma referência à sua comprovação empírica da figura da mesma tal como previa o modelo newtoniano (Callot, E. *Maupertuis: le savant et le philosophe*. Paris, Marcel Rivière, 1964, p. 4).

Comparativamente a estes estudos, sua obra biológica foi mais modesta e menos influente, mas teve sua fama garantida pela popularidade conquistada por sua *Vênus física*,

obra que trata da geração dos animais, publicada em 1745. Posteriormente, o mesmo tema apareceu como assunto central de mais duas obras, o *Sistema da natureza*, de 1751 e a *Carta XIV. Sobre a geração dos animais*, de 1752. A *Vênus física* contém a primeira teoria da geração dos organismos de Maupertuis. Sua composição foi motivada pela chegada de uma criança negra albina em Paris, em 1744, permitindo que o autor conhecesse pessoalmente uma pessoa de pele branca filha de pais negros. Como isso era possível? As características mais marcantes das raças e das espécies não deveriam permanecer inalteradas de uma geração a outra? Tais nascimentos são meros acidentes que desaparecem em gerações futuras, ou esses indivíduos poderiam ser interpretados como o retorno da condição ancestral branca da espécie humana, tal como se acreditava na época? Poderão eles originar uma nova raça de homens brancos no interior da raça negra? Estas importantes perguntas, que ainda interessam os pesquisadores atuais, combinam problemas genéticos (transmissão das características hereditárias), filogenéticos (história evolutiva das espécies) e embriológicos (processos de origem e formação do embrião), de modo a conferir unidade à *geração orgânica* como objeto de investigação na época das Luzes.

No interior de uma ciência da geração busca-se definir qual é a *unidade gerativa* ou *reprodutiva*, ou seja, qual é a menor parte de um ser vivo que possui a propriedade de gerar outro ser vivo. Atualmente, tal unidade é identificada aos genes, às células sexuais (gametas) e às estruturas pluricelulares que permitem a reprodução vegetativa (fragmentos corporais de muitos vermes como a planária, as gêmulas das esponjas, os propágulos dos líquens etc.). Grande parte da discussão presente na *Carta XIV* procura estabelecer o grau de organização dessa unidade reprodutiva (cf. Ramos, 2004, p. 115), discussão que se relaciona ao problema clássico dos *níveis de organização biológica*. Com raízes na filosofia grega antiga (cf. Ramos, 2007, p. 18-25), tal problema permaneceu sob vários aspectos na história das ciências da vida, chegando até aos debates contemporâneos entre concepções organicistas e reducionistas. Dentre as perguntas que o problema abarca estão: como definir qual é a unidade de organização e de funcionamento dos seres vivos? Como tal unidade morfofisiológica relaciona-se com a unidade reprodutiva?¹ Tais unidades devem

¹ A importância e o sentido desta questão talvez fiquem mais claros se a traduzirmos em termos da biologia atual. Trata-se, por exemplo, de conhecer como as células que entram na composição geral do corpo, as células somáticas, se relacionam com as células reprodutoras. Os fatos elementares sobre esta relação são encontrados em quaisquer livros básicos de biologia que expliquem a origem embrionária das células germinativas e que descrevam o fenômeno da gametogênese, processo de produção de gametas a partir dessas células germinativas. Também podemos considerar dois assuntos muito em evidência atualmente, as *células-tronco* e

necessariamente ser também “orgânicas” ou elas são unidades comuns aos corpos brutos? Quais são as leis, princípios e forças que seriam suficientes para gerar e conservar os seres organizados? Um bom exemplo de como esse conjunto de problemas apareceu na elaboração da teoria da geração de Maupertuis está em suas tentativas de descobrir a natureza e a identidade dos espermatozóides e dos ovos, comparando suas idéias às observações microscópicas de Buffon e de Needham (cf. Ramos, 2004, p. 109-10). No caso dos espermatozóides, há uma longa história sobre sua real origem e função (cf. Gasking, 1967, p. 54; Ramos, 2009, p. 163-4) e na *Vénus física* encontramos as seguintes conjecturas:

Mas esses pequenos animais que se descobre ao microscópio na semente do macho, em que se tornarão? A que uso a natureza os teria destinado? Não imitemos aqui alguns anatomistas que negaram sua existência; seria preciso ser muito inábil em se servir do microscópio para não os poder perceber. Mas podemos muito bem ignorar seu emprego. Não podem eles ser de alguma utilidade para a produção do animal sem ser o próprio animal? Talvez eles sirvam apenas para colocar os líquidos prolíficos em movimento e, com isso, aproximar as partes muito distantes e facilitar a união daquelas que se devem juntar fazendo-as apresentarem-se diversamente umas às outras (Maupertuis, 2005 [1768], p. 135).

As idéias de Maupertuis sobre a origem de novas espécies também são compreensíveis apenas se apreciadas no interior da unidade da ciência da geração. Assim, os fenômenos relacionados às transformações de raças e espécies serão, nesse contexto histórico, compreendidos como desdobramentos da geração dos organismos individuais. Em termos conceituais, isso significa que o organismo é anterior à genealogia e à filogenia, ou seja, sem explicar como se dá a produção dos organismos e a formação do embrião, não podemos compreender como a geração se estabiliza ao longo do tempo formando as raças e as espécies. Assim, no sentido oposto, sem uma teoria da geração também será difícil conceber, nesse mesmo contexto iluminista, hipóteses acerca da variabilidade da geração individual ao longo do tempo. Tais hipóteses, por sua vez, podem ser o ponto de partida para a proposição de conjecturas mais ousadas sobre a origem das espécies, ou seja, a possibilidade de ocorrência de “genealogias de espécies” da mesma maneira que ocorrem

os clones. Em ambos, está envolvida a passagem do somático ao germinativo, pois evidencia como unidades morfofisiológicas podem adquirir propriedades ligadas à produção de novas estruturas orgânicas, como células, tecidos, órgãos e mesmo um organismo completo. De tais fatos podemos voltar para a história e a filosofia da biologia indagando-nos: se, biologicamente, as unidades somáticas podem se transformar em unidades reprodutoras, que sentido há em interpretá-las como dois componentes isolados e “incomunicáveis” do organismo? As teorias e hipóteses que a consideraram e consideram apenas variantes de uma unidade orgânica mais geral não estariam mais de acordo com os fatos? Estas questões certamente envolvem algum anacronismo, mas elas podem estimular-nos a pensar em importantes temas biológicos de maneira bem mais ampla.

genealogias de organismos. Notemos que esta conjuntura conceitual iluminista é oposta a uma difundida situação teórica atual que considera a teoria da evolução das espécies, e não a da geração dos organismos, como base para dar sentido e unificar as demais teorias biológicas.²

A teoria da geração de Maupertuis.

Para Maupertuis, o primeiro evento da geração de um organismo é a mistura dos líquidos seminais paterno e materno. Produzidos por pangênese, processo no qual cada parte corporal contribui para a formação da substância prolífera, cada sêmen contém as partes próprias à geração oriundas dos vários órgãos parentais.³ Na *Vênus física*, as partes seminais são dotadas de forças especiais de atração, identificadas com as *ligações* ou *afinidades químicas* postuladas pelo químico francês Etienne-François Geoffroy.⁴ Tais forças são utilizadas para explicar a seletividade necessária para a combinação das substâncias nas diversas reações químicas ordinárias. A afinidade de diferentes elementos para formar certas substâncias se traduziria, em termos embriogenéticos, na afinidade de diferentes partes seminais para formar cada um dos diversos órgãos e demais estruturas orgânicas. Partes oriundas de um determinado órgão terão maior afinidade e se atrairão entre si com maior intensidade (figura 2). Podemos dizer que se trata de uma antiga idéia sobre a geração reformada pelo mecanicismo newtoniano (cf. Ramos, 2005).

² Esta posição foi e é repetidamente ilustrada pela afirmação do biólogo evolucionista Theodosius Dobzhansky, que a apresentou como título de um famoso ensaio: *Nada em biologia faz sentido, a não ser à luz da evolução*. Entretanto, é importante saber que nessa mesma obra o autor escreveu “Está errado considerar a criação e a evolução como alternativas mutuamente excludentes. Eu sou um criacionista e um evolucionista. A evolução é o método de criação de Deus ou da natureza” (Dobzhansky, 1973, p. 127). Também em Maupertuis, mas em um contexto cultural muito diferente do atual, a articulação entre criação e transformação das espécies foi um importante elemento do problema da geração orgânica.

³ Em *A doença sagrada*, obra pertencente ao *corpus* hipocrático, aparece o que podemos considerar como o postulado básico da pangênese: “a semente vem de todas as partes do corpo” (Hipócrates, 1952, p.155). A mesma idéia aparece em outro texto hipocrático, *Sobre a geração*: “O esperma é um produto que provém de todo o corpo de cada um dos pais, provindo o esperma fraco das partes fracas e o esperma forte das partes fortes” (Hipócrates, 1981, p. 4). Zirkley (cf. 1946) possui um estudo clássico sobre a história do conceito de pangênese no qual apresenta registros do conceito desde a Antiguidade até o século XIX.

⁴ “Observa-se em química certas afinidades entre as diferentes substâncias que fazem com que elas unam-se facilmente umas às outras: essas afinidades possuem seus graus e suas leis. Observam-se seus diferentes graus no fato de que, entre várias matérias misturadas que possuem alguma disposição para unirem-se, percebe-se que uma certa substância une-se constantemente com outra preferivelmente às demais” (Geoffroy, 1770 [1718], p. 149).

reprodutora em partícula estrutural. Os mesmos tipos de forças e de leis naturais, associadas às afinidades atrativas, determinam tanto a geração quanto a manutenção do organismo. Temos aqui um exemplo claro de teoria moderna que oferece respostas às perguntas pertencentes a uma ciência da geração, tal como mencionamos anteriormente. Maupertuis propôs uma redução da embriologia à química newtoniana que não exige uma distinção forte entre soma e germe, mesmo que continue a utilizar um conceito de matéria ou parte seminal que sugere a existência de um elemento reprodutivo aparentemente separado das partes estruturais. O autor fundamentou suas conjecturas valendo-se, entre outras coisas, de uma analogia entre a produção de certas cristalizações semelhantes a vegetações, como a *Árvore de Diana*, e a geração do corpo de uma planta viva (cf. Maupertuis, 2005 [1768], p. 132-3) (figura 3).

A conjectura da formação de organismos pela agregação ou justaposição de partes opõe-se à tese corrente na época, de que a geração orgânica se dá por *intussuscepção*, ou seja, pelo crescimento de dentro para fora de uma estrutura orgânica completa pré-formada:

Exemplos de desenvolvimento, que a natureza oferece por toda parte a nossos olhos, fizeram pensar que os fetos talvez estivessem contidos e já completamente formados no interior de cada um dos ovos; e aquilo que se tomava como uma nova produção era apenas o desenvolvimento de suas partes, tornadas sensíveis pelo crescimento (Maupertuis 2005 [1768], p. 109).

Tal estrutura é considerada pela teoria da *preexistência dos germes* como de origem sobrenatural.⁵ Deste modo, na *Vênus física*, a embriologia química de Maupertuis opõe a esta última teoria, de fundo físico-teológico, uma explicação inteiramente naturalista, na forma de um mecanicismo dinamista. Mais especificamente, esta explicação baseia-se na noção de *epigênese*, processo embriogenético no qual um novo organismo se forma sucessivamente, parte por parte, órgão por órgão, dispensando recorrer à existência de qualquer estrutura pré-formada.⁶

⁵ Nicholas Malebranche foi responsável por grande parte da universalidade, aceitação e fundamentação filosófica destas idéias. Elas aparecem em sua obra *Sobre a busca da verdade* (volume 1, livro 1, capítulo 6, primeira parte) quando trata dos *erros da visão relativamente à extensão em si* (cf. Malebranche, 1772, p. 54-9).

⁶ A identificação da teoria da geração de Maupertuis com a epigênese requer a consideração de detalhes adicionais dos quais não trataremos aqui. Uma breve discussão do assunto encontra-se em Ramos (cf. 2005, p. 83).

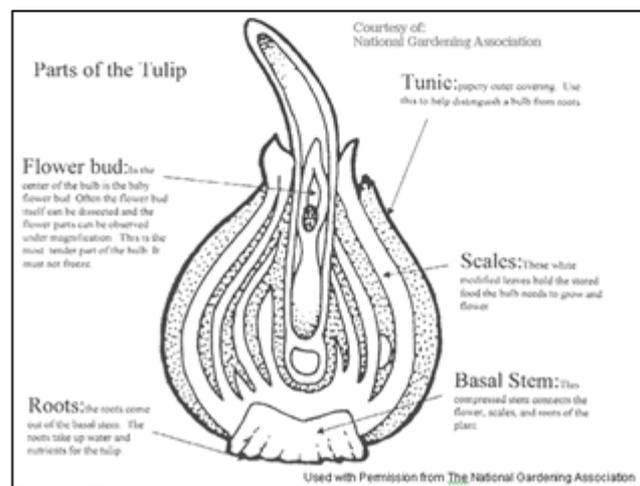


Figura 21: Ilustrações para duas formas de explicar a geração das plantas. A primeira se dá por justaposição de partes materiais, tal como ocorre nas árvores metálicas. A figura da esquerda mostra uma destas árvores químicas obtidas por Louis Lemery, descritas no artigo *Reflexões e observações diversas sobre uma vegetação química do ferro*, publicado na *Histoire de l'Academie Royal des Sciences* em 1707. Na segunda explicação, ilustrada pelo bulbo de uma tulipa com uma plântula em seu interior (Obtido em www97.intel.com) (ver nota 5) a geração ocorre, segundo a teoria da preexistência do germe, pela intussuscepção a partir de um embrião pré-formado.

Em 1751, Maupertuis apresenta em seu *Sistema da natureza* uma versão modificada dessa teoria, na qual o papel da força de atração nos fenômenos gerativos perde sua prioridade. O autor passa a entender que a utilização da atração na forma de afinidades químicas não é mais satisfatória, pois sendo atrações que seguem diferentes leis, seriam necessários tantos tipos de atrações quantas fossem as diferentes partes de matéria presentes

na formação do organismo (cf. Maupertuis, 2009 [1768], p. 473).⁷ A diversidade de leis presentes nas afinidades químicas poderia manter uma unidade suficiente para explicar os fenômenos químicos, mas para os fenômenos que hoje diríamos biológicos, esta diversidade seria tal que comprometeria a universalidade necessária para o uso de leis naturais.⁸ Isso implicaria abandonar a busca de um princípio único ou lei geral para a produção de todos os corpos organizados. Porém, a meta de tal busca é o motor principal do *Sistema da natureza*. Na verdade, encontramos em Maupertuis este desejo de conhecer o princípio gerativo fundamental dos organismos desde os primeiros momentos de sua carreira científica e filosófica (cf. Ramos, 2004, p. 100-1). Além disso, postular e associar uma nova afinidade para cada nova estrutura, parte ou elemento orgânico seria, metodologicamente, muito semelhante a utilizar as qualidades ou virtudes ocultas para explicar os efeitos vitais. O principal problema da organização dos corpos dentro de uma concepção particularista é aqui expresso em toda sua clareza: o que garante o caráter diretor do movimento das partículas ou átomos gerativos necessário à formação de um corpo

⁷ Na epigênese cartesiana, este problema é ainda mais agudo, já que a regularidade da geração dos organismos conta apenas com as leis gerais do movimento pelo choque, muito menos diversas do que as leis da atração na forma de afinidades químicas. Este problema interno da embriologia cartesiana decorre da aplicação do caráter determinista da cosmogênese à ontogênese. Para compreender a gênese do cosmo “pouco importa de que maneira eu suponha que a matéria foi disposta nas origens, pois sua disposição deverá mudar em seguida segundo as leis da natureza; e dificilmente poderíamos imaginar uma [disposição] qualquer que não se possa provar, apenas com essas leis, que ela deva mudar continuamente até que, finalmente, componha um mundo inteiramente semelhante a este” (Descartes, 1996, p. 126). Na gênese do organismo, este determinismo mecanicista está presente, porém de forma menos aguda, já que o conhecimento das condições iniciais parece ser necessário para a dedução da estrutura final do animal: “se fossem bem conhecidas quais são as partes da semente de alguma espécie animal em particular, por exemplo, do homem, seria possível apenas daí deduzir, por razões inteiramente matemáticas e certas, toda a figura e a conformação de cada um de seus membros; como também, reciprocamente, em se conhecendo diversas particularidades dessa conformação, é possível deduzir qual é a semente” (Descartes, 1986, p. 276-7).

⁸ O problema da unidade das leis das afinidades químicas relativamente à lei da atração universal ainda permaneceu, sob vários aspectos, na época das Luzes. Em seu *Tratado sobre as afinidades químicas ou atrações eletivas*, primeiramente publicado em 1775, o químico sueco Torbern Bergman defendeu tal universalidade nos seguintes termos: “O ilustre Newton claramente mostrou que os grandes corpos do universo exercem suas atrações na razão direta de suas massas e na razão inversa do quadrado de suas distâncias. Mas a tendência de união que se observa entre todos os corpos vizinhos, sobre a superfície da Terra, parece submetida a leis muito diferentes. Podemos chamar estas de *atrações próximas*, pois elas agem apenas sobre pequenas moléculas, estendendo-se dificilmente para longe do contato, e conferir o nome de atração remota [*éloigné*] à primeira, que exerce sua ação sobre as grandes massas e em um espaço imenso. Digo que as leis dessas duas espécies de atração *parecem* diferentes entre si, pois toda diferença talvez dependa apenas das circunstâncias”. No caso das atrações próximas, “a figura e a situação, não apenas do todo, mas mesmo de cada parte, produzem grandes variações nos efeitos da atração. Assim, as quantidades que podemos negligenciar nas atrações remotas, modificam consideravelmente as leis das atrações próximas [...] A mesma força pode, então, segundo as circunstâncias, produzir efeitos bem diferentes” (Bergman, 1788, p. 2-3). Aplicando tais idéias às conjecturas de Maupertuis, ele teria entendido que na formação das plantas e dos animais estaria presente uma quantidade de circunstâncias iniciais tão grande, que não valeria a pena utilizar apenas a dinâmica das atrações para explicar a geração orgânica.

orgânico? Se a seletividade das afinidades químicas foi abandonada, é necessário postular um novo agente organizador. Maupertuis o concebe como um princípio inteligente:

Se quisermos ainda dizer sobre isso alguma coisa concebível, ainda que o concebamos apenas sob alguma analogia, é preciso recorrer a algum princípio de inteligência, a alguma coisa parecida com aquilo que em nós chamamos *desejo*, *aversão*, *memória* (Maupertuis, 2009 [1768], p. 477).

Como já mencionamos, com tal posição Maupertuis troca o projeto de elaboração de uma embriologia dinamista fundada exclusivamente na química newtoniana por uma embriologia baseada em um dinamismo psicofísico de inspiração leibniziana. Podemos designar a teoria ou sistema de idéias que fundamenta tal embriologia como uma *monadologia física*, ou seja, uma teoria baseada na existência de unidades materiais capazes de reunir harmonicamente propriedades físicas e psíquicas. Esta designação aparece em Duchesneau que, ao comentar o conteúdo geral do *Sistema da natureza*, diz que nele há “uma conjectura epigenética fundada sobre uma espécie de monadologia física” (1982, p. 236), discutindo, entre outras coisas, a distância conceitual dessa conjectura em relação à sua fonte leibniziana original. As unidades gerativas de Maupertuis possuiriam uma monadológica, pois, nelas, uma inteligência seminal combina o desejo que aproxima com a aversão que afasta as partes entre si, de modo a estabelecer as necessárias preferências que estas partes deverão exibir ao combinar-se para a adequada formação do embrião. Uma vez produzida a estrutura, a inteligência atuará como memória genética que perpetua a forma própria da espécie ao longo das gerações. A posição correta que cada parte ocupa no todo orgânico pode ser retomada graças à memória que a partícula guarda da posição que ocupava no organismo. Repetidas associações psicofísicas produzem um hábito que garante a estabilidade orgânica de cada espécie que se perpetua ao longo das gerações. Esta significativa mudança possui conseqüências teóricas que discutiremos ao final do texto.

Monstros, raças e espécies.

Com sua nova teoria, Maupertuis pretendeu explicar todos os fenômenos gerativos que a cultura científica de sua época selecionava como objetos de conhecimento racional e empírico. Além da geração regular (cf. Ramos, 2009, p. 289-92), na qual a herança biológica é transmitida com fidelidade, a teoria de Maupertuis também propunha explicações para as variações dessa transmissão. Trata-se de fenômenos relacionados à origem das raças humanas, à mestiçagem de raças em geral, à seleção artificial de raças domésticas, à

produção de híbridos e ao nascimento de organismos com traços mutantes e com malformações congênitas. Tomaremos primeiramente este último caso, a saber, a geração dos *monstros*, organismos que nascem com deformidades diversas, incluindo a presença de órgãos supra e super-numerários. A variação numérica dos órgãos pode ser de dois tipos: há *monstros por excesso* e *monstros por escassez* (figura 4).

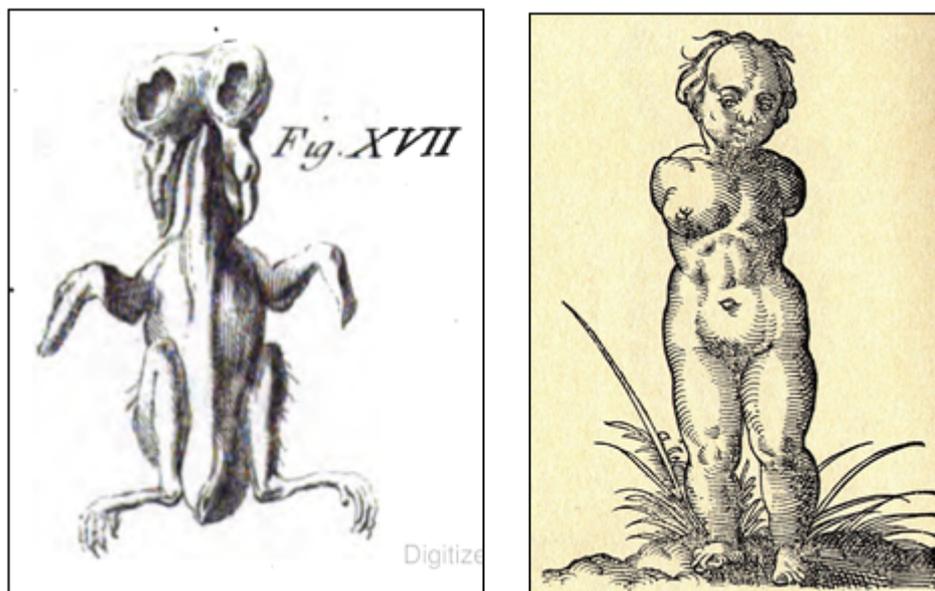


Figura 22: Monstro por excesso que aparece reproduzido no *Remarques sur les monstres*. Seconde partie, do médico francês Jacques-Bénigne Wislow (*Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1736) ; à direita, monstro por escassez ilustrado no *De conceptu et generatione hominis* (1587), de Jacob Ruef.

O primeiro fenômeno é explicado por Maupertuis a partir da conjectura de que no licor seminal há sempre mais elementos do que o necessário para formar um organismo. Estes elementos supérfluos poderiam *acidentalmente* continuar a reunirem-se mesmo quando uma determinada parte do feto já estivesse estruturada. Como os elementos supérfluos podem manter sua percepção inalterada, os órgãos supra-numerários aparecem, como mostra a experiência, na mesma posição relativa corporal em que apareceriam ordinariamente. Os monstros por escassez são formados quando casualmente faltam elementos geradores no sêmen ou quando alguma circunstância também acidental os impede de unirem-se. Também há os casos de órgãos malformados ou de desorganização total do embrião, cuja causa principal, para Maupertuis, seria uma espécie de confusão generalizada nas percepções dos elementos (cf. Maupertuis, 2009 [1768], p. 451-2).

Explicada a ocorrência individual desses organismos modificados, Maupertuis também a investiga ao longo das linhagens de organismos. É neste ponto que poderemos

perceber como o autor passa a explicar fenômenos de conservação das variações hereditárias, ligados à origem de novas raças e espécies, a partir da geração dos indivíduos. Vejamos dois exemplos que explicam como o mesmo mecanismo gerativo explica a origem de organismos e raças.

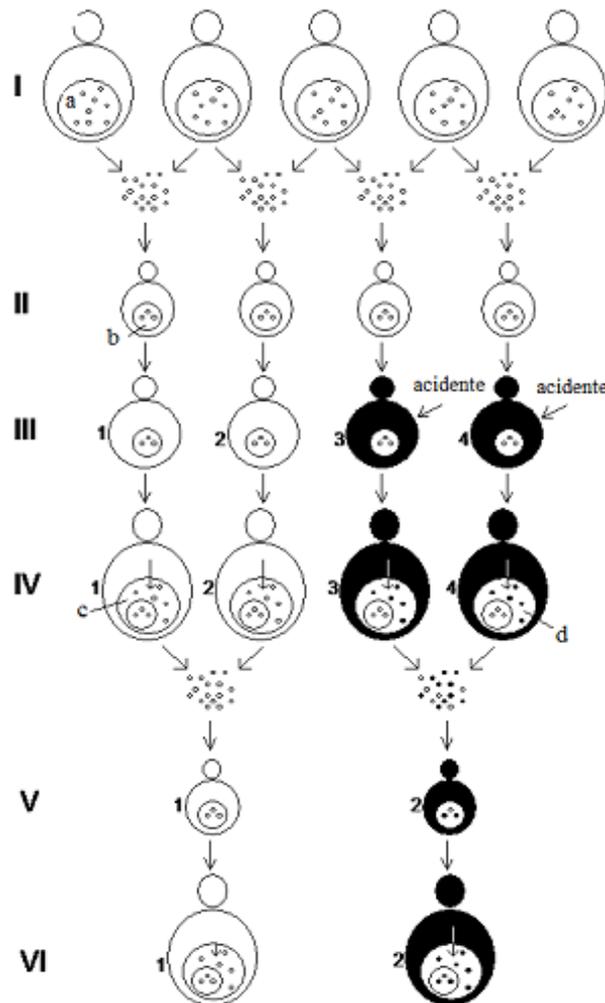


Figura 23: Figura 5: Esquema representando a produção da raça negra a partir da raça branca conforme o mecanismo genético proposto por Maupertuis.

Na *Vênus física*, Maupertuis explica como a raça humana negra originou-se da raça branca, fenômeno que podemos acompanhar a partir da figura 5.

Em I estão representados cinco indivíduos brancos que se entrecruzam produzindo quatro descendentes. As partículas seminais produzidas pangeneticamente por esses indivíduos (a) são todas “brancas”, ou seja, análogas em relação à coloração da pele. A mistura das partículas que formarão os embriões inclui, portanto, apenas partículas “brancas”. Os quatro indivíduos formados a partir dessas misturas representados em II são

todos igualmente brancos na fase embrionária; em (b) estão representadas as partículas que não entraram na formação do embrião e que permaneceram no estado seminal. A seguir, em III, os indivíduos já nascidos e algo crescidos encontram-se ainda em fase jovem e, portanto, não produziram ainda novas partes seminais por pangênese. Hipoteticamente, os indivíduos 3 e 4 sofrem um acidente qualquer que altera a cor da pele para o negro. Temos, portanto, dois indivíduos que adquiriram a coloração negra da pele, mas que possuem partículas seminais brancas que foram adquiridas hereditariamente. Em IV os indivíduos passam a produzir suas partículas seminais; os indivíduos 3 e 4 incorporam, então, partículas “negras” ao sêmen. Estes dois indivíduos entrecruzam e produzem um embrião (V-2) que, dada a maior quantidade de partículas seminais “negras” disponíveis na mistura dos dois sêmens, terá a pele negra. Esse indivíduo será o primeiro a adquirir hereditariamente a coloração da pele que, transmitida regularmente às gerações futuras, constitui e fixa a raça negra. Na fase adulta (VI-2) ele produzirá mais partículas seminais “negras”, mas poderá sempre reter nas partes supérfluas do sêmen (aquelas que não entram na composição do embrião) partículas seminais “brancas” oriundas de ancestrais mais distantes. É importante notar que, comparativamente à explicação da geração dos monstros, na explicação da geração da nova raça humana Maupertuis postula, além das variações quantitativas, modificações qualitativas das partes seminais. Além disso, para que a nova variação que se torna hereditária passe a fundar uma nova raça é preciso que ela se isole. Na origem da raça negra, bem como na de uma série de outras variações no interior da espécie humana, Maupertuis acrescenta à teoria da geração uma conjectura acerca da existência de um tipo de seleção artificial que levaria ao isolamento reprodutivo das novas variedades. O autor escreve na *Vênus física* que, tendo nascido novas formas entre os homens,

[...] o orgulho ou o medo teriam colocado contra eles a maior parte do gênero humano; e a espécie mais numerosa teria relegado essas raças disformes aos climas menos habitáveis da Terra [...] Os Anões teriam retirado-se na direção do pólo ártico; os Gigantes teriam habitado as terras de Magalhães: os Negros teriam povoado a zona tórrida (Maupertuis, 2005, p. 147)

Trata-se de um isolamento reprodutivo biogeográfico sem a ocorrência necessária de isolamento reprodutivo biológico.

Outro fenômeno estudado por Maupertuis foi a herança da hexadactilia ou ocorrência de seis dedos nas mãos e nos pés, apresentado na *Carta XIV*. Segundo a

classificação teratológica anterior, trata-se de um caso de monstro por excesso.⁹ Através do levantamento da genealogia de uma família berlinense portadora de tal alteração, Maupertuis concluiu que o surgimento da hexadactilia é acidental em sua primeira manifestação, neste caso através da expressão das partes supérfluas do sêmen. Entretanto, a ocorrência repetida do traço alterado ao longo da família deve-se à fixação de um novo hábito psicofísico, que se expressa como uma linhagem mutante: ocorrida a primeira mutação, “o hábito da posição das partes no primeiro indivíduo faz que se reintegrem da mesma maneira no segundo, no terceiro etc.” (Maupertuis, 2009, p. 482). Em outras palavras, a nova estrutura que, causada por um acidente, surge no organismo congenitamente, também se torna hereditária, caso haja a formação e a fixação de um novo hábito.

Do mesmo modo que aconteceu na origem da raça negra, há a possibilidade de que o traço hereditário mutante funde uma nova raça de humanos hexadáctilos. Isso permitiu que, na *Carta XIV*, Maupertuis generalizasse o processo para a formação de novas espécies, já que as novas variedades produzidas acidentalmente “uma vez confirmadas por um número suficiente de gerações nas quais os dois sexos as tiveram, fundam espécies e é assim que, talvez, todas as espécies se multiplicaram” (Maupertuis, 2004 [1768], p. 133). A mesma conjectura aparece ainda mais desenvolvida no *Sistema da natureza*:

Não se poderia explicar dessa forma como, de apenas dois indivíduos, teria sido possível resultar a multiplicação das mais diferentes espécies? Elas deveriam sua primeira origem apenas a algumas produções fortuitas nas quais as partes elementares não teriam mantido a ordem que tinham nos animais paternos e maternos. Cada grau de erro teria produzido uma nova espécie e, graças a desvios repetidos, surgiria a diversidade infinita de animais que vemos hoje que, talvez, ainda crescerá com o tempo, mas à qual a sucessão dos séculos talvez produza apenas aumentos imperceptíveis. (Maupertuis, 2009 [1768], p. 483)

Em Maupertuis, não há uma explicação da origem de novas espécies independente da explicação das causas genéticas das variações. Como dissemos no início deste trabalho, a primeira pode ser compreendida somente a partir do caráter unificador do conceito de geração e da precedência do nível do organismo em relação ao nível das genealogias.

⁹ Pode parecer-nos infundada a reunião sob o conceito de monstro tanto organismos com profundas desordens anatômicas e biologicamente inviáveis, por exemplo, uma ave com duas cabeças, quanto humanos que apenas possuem um dedo adicional. Não obstante, tal reunião permitiu aproximar o conceito de monstro do conceito de mutação. Isto permite, por sua vez, que as variações hereditárias e congênitas percam a condição de desvios das condições morfofisiológicas normais e ideais e adquiram uma conotação de mudança potencialmente viável em termos biológicos. Mais detalhes sobre o assunto encontram-se na última seção do texto.

Contudo, pensamos que esta característica não impede a interpretação de que Maupertuis aceita uma concepção *transformista* do mundo vivo, propondo um mecanismo para explicar a produção e a fixação de novas raças e espécies. Nesse transformismo também está presente a idéia de *ancestralidade comum* e, como vimos, de uma forma de *seleção artificial* capaz de explicar a origem de raças humanas por meio de isolamento reprodutivo. Mas, mesmo com a presença de todos esses elementos, a explicação da passagem do nível genealógico para o nível que hoje chamaríamos filogenético ainda é incompleta e insuficiente. A teoria pode explicar a origem de novas espécies, e mesmo de toda a diversidade biológica, sem explicar como efetivamente elas evoluem. A consideração mais detalhada destes problemas exige o exame de outro conjunto de questões que não trataremos aqui, mas podemos citar as seguintes: até que ponto as teorias da geração e da evolução são ou devem ser autônomas? Como refinar conceitualmente as diferenças e semelhanças entre transformação e evolução orgânicas?

Pretendemos ter discutido nesta sessão os principais componentes de uma teoria da geração específica que emerge do pensamento evolutivo da época das Luzes. A seguir, concluiremos nosso estudo apresentando algumas considerações de caráter mais geral sobre o desenvolvimento de tal pensamento.

A natureza histórica e a relação entre geração e transformação orgânicas.

O pensamento evolucionista na época das Luzes pode ser avaliado a partir de duas perspectivas principais. A primeira delas, mais ampla, envolve um processo de temporalização da história natural. Para Roger, um importante autor que estudou esse processo, a noção de história é entendida classicamente como uma sucessão de eventos irreversíveis e está ligada à experiência humana. Já a natureza escapa à história: “Os movimento astronômicos e as estações seguem ciclos imutáveis e a oposição entre a permanência da natureza e a 'inconstância' do homem é um lugar comum poético que o século XVII barroco elevou à dignidade de tema filosófico e teológico”; porém, nas espécies de seres vivos não-humanos, “o individuo não conta e a espécie representa a permanência [...] ela será objeto da ciência e primeiramente da classificação, pois é ela que de início representa a ordem imutável da Natureza” (Roger, 1992, p. 194). A temporalização da história natural consiste, bem resumidamente, na incorporação destes elementos culturais de irreversibilidade, de inconstância e de instauração do novo. Partindo do acordo com tais idéias, apresentaremos a interpretação de que o processo de temporalização da história

natural pode ser dividido em dois estágios (cf. Ramos, 2009, p. 467), não necessariamente apenas cronológicos.

No primeiro estágio há a incorporação dos prodígios e das maravilhas como parte dos eventos naturais, explicando-os em termos de desvios a serem corrigidos pelas leis naturais imutáveis. Tomando a organização do conhecimento proposta por D'Alembert na *Explicação detalhada do sistema de conhecimentos humanos*, a História aparece como a primeira das três grandes divisões do conhecimento – História, Ciência e Poesia – e reporta à *memória*, que é também a primeira das três maneiras pela qual o entendimento lida com os fenômenos – Memória, Razão e Imaginação. Através da memória, "o Entendimento realiza uma enumeração pura e simples de suas percepções" e, assim, a História é simplesmente definida como "os fatos" que podem ser acerca de Deus, do homem ou da natureza; assim, "os fatos que são da natureza reportam-se à *História Natural*" (Alembert & Diderot, 1989, p. 115). A história natural está internamente dividida segundo as diferenças entre os próprios fatos naturais e conforme os *estados* que estes fatos encontram-se na natureza. Segundo tais critérios,

a Natureza é uniforme e segue o curso determinado, tal como o observamos geralmente nos *corpos celestes*, nos *animais*, nos *vegetais* etc., ou ela parece forçada e desviada de seu curso ordinário, como nos *monstros*, ou é constrangida e submetida a diferentes usos, como nas *Artes*. A Natureza faz tudo, ou em seu *curso ordinário e determinado* ou em seus *desvios* ou em seu *uso* (Alembert & Diderot, 1989, p.115)

Daí, "*Uniformidade da Natureza*, primeira Parte da História Natural; *Erros ou Desvios da Natureza*, segunda Parte da História Natural; *Usos da Natureza*, terceira Parte da História Natural" (Alembert & Diderot, 1989, p. 115). O primeiro fundamento de divisão é aplicado a partir dos fatos regulares segundo pertençam a sete grandes domínios da natureza: os astros, os meteoros, a Terra e os mares, os minerais, os vegetais, os animais e os elementos. O segundo fundamento, o estado desses fatos na natureza, dividi-os em naturalmente regulares, naturalmente "desviantes" e artificialmente modificados. O primeiro estágio de temporalização da história que propomos surge quando comparamos esta divisão entre "uniformidade da natureza" e "desvios da natureza", tendo em vista o surgimento de *novidades* junto da regularidade dos eventos naturais. Na *Explicação detalhada* estas novidades podem ser causadas tanto por meio dos desvios representados pelos *monstros* como pela ação técnica do homem. Mas, nos dois casos, a natureza está sempre em primeiro plano: são desvios *naturais* que produzem as monstruosidades e mesmo na modificação

técnica humana afirma-se que é a natureza que "faz tudo"; a "história dos monstros" e a história da técnica fazem parte, por princípio, da própria história natural. Há, portanto, nessa caracterização da história natural representativa do século XVIII francês, um espaço para as novidades na seqüência de eventos regulares da natureza, mas que continuam a ser tratados como desvios. Daí, como dissemos, são apenas desvios naturais, mas que não representam ainda uma efetiva introdução do tempo na história natural.

No segundo estágio, tais prodígios, mesmo que em sua primeira origem sejam concebidos como desvios, podem tornar-se efetivas novidades a serem incorporadas à ordem natural. A lei natural não atuaria aqui para conservar a ordem biológica pela eliminação da desordem, mas para aumentar tal ordem. Esta mudança de perspectiva não aparece isolada, mas está em alguma medida fundamentada em uma concepção de natureza, presente na França na segunda metade do século XVIII, de caráter mais orgânico e dinâmico que se contrapõe ao universo mecânico da física geométrica e quantitativa (cf. Abrantes, 1998, p. 126; Ehrard, 1994, p. 182-4). A teoria de Maupertuis localiza-se neste segundo estágio, uma vez que nela os erros genéticos são potencialmente fontes de aumento da diversidade orgânica, não sendo, portanto, propriamente erros. Relembrando o que autor disse logo acima, "cada grau de erro teria produzido uma nova espécie e graças a desvios repetidos, apareceria a diversidade infinita de animais que vemos hoje que, talvez, ainda crescerá com o tempo" (2009 [1768], p. 483). Temos aqui um efetivo enfraquecimento da diferença entre *uniformidade* e *desvio da natureza*, pois a ciência da geração de Maupertuis permite que elementos deste último conceito passem para o primeiro. Por fim, como dissemos, acreditamos que esta mudança implica a introdução do tempo e de suas contingências no desdobramento dos fenômenos naturais.

A segunda perspectiva de interpretação do pensamento evolutivo no Iluminismo associa-se mais especificamente à relação entre geração, transformação e evolução das espécies. Entendemos que estas noções são componentes específicos do evolucionismo como um sistema mais amplo de idéias que inclui, além da história natural, outros componentes da cultura científica moderna. Não precisamos desenvolver agora uma caracterização desse sistema,¹⁰ bastando dizer que a noção de evolução das espécies deve

¹⁰ No primeiro volume de *O problema do conhecimento na filosofia e na ciência modernas*, Ernst Cassirer desenvolve um estudo do papel do conceito de evolução na criação dos primeiros elementos que conduziram ao conceito moderno de natureza. Tal estudo pode ser tomado como exemplo da aplicação de uma concepção ampla de

conter a idéia de um processo histórico que articule dialeticamente os aspectos conservativos e variacionais dos processos vitais em geral. Já na noção de transformação das espécies, estes dois aspectos podem estar desarticulados em maior ou menor grau, podendo mesmo haver transformismos nos quais a variação é completa. Nestes, a transformação pode eliminar todo aspecto conservativo e tornar-se uma espécie de metamorfose universal, na qual a história da vida é reduzida a um puro fluxo vital ininterrupto:

Todos os seres circulam uns nos outros; por conseguinte, todas as espécies ... tudo está em um fluxo perpétuo ... Todo animal é mais ou menos homem; todos mineral é mais ou menos planta; toda planta é mais ou menos animais. Não há nada de preciso na natureza (Diderot, 1973, p. 400)

A teoria da preexistência dos germes, que Maupertuis combateu e rejeitou tanto por seu caráter sobrenaturalista quanto por sua inadequação empírica (cf. Ramos, 2009, Cap. 11), exigia e sustentava uma concepção fixista das espécies. Assim, da relação entre geração e transformação resulta a negação da última. Como vimos, a epigênese dinamista das afinidades eletivas não explica adequadamente a geração regular, já que a unidade das leis que regulam as afinidades não se sustenta quando passamos da explicação das combinações químicas elementares para a geração dos corpos organizados vivos. Assim, se a teoria da geração não explica seu aspecto conservativo (em termos bem mais simples, não explica porque os filhos são sempre semelhantes aos pais, não importa quantas vezes o processo se repita), também não pode explicar o aspecto conservativo da evolução. Mesmo que haja bastante afinidade entre epigênese e transformação das espécies, elas podem não se articular de modo profundo o suficiente para sustentar, nos termos acima caracterizados, o conceito de evolução das espécies. Fica claro que a estrutura pré-formada da teoria da preexistência consegue explicar cabalmente o aspecto conservativo da geração ao preço de negar completamente a transformação das espécies. Na verdade, a preexistência também chegava

evolucionismo a um problema específico da história natural moderna. Para o autor, a noção de evolução presente na cultura neo-platônica do Renascimento aproxima a *idéia* e o *fenômeno*, o *mundo das formas puras* e a *existência material das coisas*. Tal aproximação conta com a noção de *força*: o ser absoluto está em uma *atividade pura*, realizada em vários *graus*. Esta divisão por graus da atividade do ser gerou um cosmo ordenado na forma de uma *cadeia do ser* (cf. Cassirer, 2004, p. 227-9). O estudo da estabilidade geral da cadeia confrontada com a metamorfose dos componentes de cada um de seus elos pode ser tomado como pano de fundo filosófico geral para compreender o processo de temporalização da história natural no Iluminismo. As idéias de Diderot, que citaremos logo a seguir, podem ser interpretadas à luz destes elementos. O conceito de cadeia do ser também comparece de maneira significativa na teoria de Maupertuis (cf. Maupertuis, 1751, p. 168-74; Ramos, 2009, p. 182-7; p. 348-50).

a negar as próprias variações na geração do organismo individual, que são, como Maupertuis bem explorou em sua crítica, empiricamente inegáveis.

À luz dessas tensões conceituais entre geração, transformação e evolução, podemos definir a teoria final de Maupertuis como uma *quase-epigênese* que permite que os aspectos variacional e conservativo da evolução ocorram com relativa interdependência. A dialética entre mudança e conservação que caracteriza a evolução comparece na teoria de Maupertuis graças ao seu vínculo com uma monadologia física, tal como a caracterizamos anteriormente. A parte seminal ou unidade reprodutora que é definida no *Sistema da natureza* possui um caráter monadológico graças à sua capacidade de *representação* do todo orgânico que, por sua vez, coordena o movimento de geração de modo a reproduzir e conservar a estrutura ancestral. Mas esta representação está sujeita a modificações imprevisíveis que impedem que a geração dos organismos e das espécies seja de caráter determinista. Na monadologia original leibniziana, a sequência das mudanças de estado perceptivo das partes elementares não materiais está totalmente determinada.¹¹ Além disso, a percepção das mônadas imateriais não possui um efeito dinâmico que se traduz, como em Maupertuis, na agregação de partes orgânicas. Ao atribuir a inteligência diretamente à matéria, o autor não torna a primeira um fundamento da segunda, como acontece na relação expressiva que a mônada leibniziana possui com o corpo. Ao contrário das mônadas de Leibniz,¹² as mônadas físicas de Maupertuis somente podem agir para produzir a estruturação espaço-temporal do organismo se puderem perceber sua vizinhança.

Podemos concluir este estudo sugerindo que a combinação das duas perspectivas anteriores mostra o papel singular que a teoria de Maupertuis ocupa na história do pensamento evolucionista moderno. Rejeitando o fixismo tradicional, ela insere-se em uma concepção histórica da diversidade biológica na qual a presença de mudanças fortuitas não instaura a arbitrariedade no domínio natural. Ao contrário, tais mudanças são incorporadas à diversidade graças à ação de um organizador psicofísico. Contudo, ainda

¹¹ “Cada substância singular exprime todo o universo à sua maneira; e que em sua noção estão compreendidos todos os seus acontecimentos com todas as circunstâncias e toda a sequência das coisas exteriores” (Leibniz, 1974, p. 83).

¹² “As mônadas não têm janelas por onde qualquer coisa possa entrar ou sair. Os acidentes não podem destacar-se, nem passear fora das substâncias [...] nem substância, nem acidente pode vir de fora para dentro da Mônada” (Leibniz, 1974, p. 63).

temos que investigar o quão profunda é essa articulação entre conservação e mudança no transformismo de Maupertuis. Isto fica para outra ocasião.

Bibliografia.

- ABRANTES, P. *Imagens de natureza, imagens de ciência*. Campinas: Papirus, 1998.
- ALEMBERT, J. le R. d'. & DIDEROT, D. (Ed.). *Encyclopédia ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers. Discours préliminaire et autres textes*. São Paulo: Editora Unesp, 1989.
- BERGMAN, *Traité des affinités chimiques. ou attractions électives*. Paris: Buisson, 1788.
- CASSIRER, E. *El problema del conocimiento en la filosofía y en la ciencia modernas*. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 2004. v.1.
- DESCARTES, R. Les principes de la philosophie. In: ADAN, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. t. IX. Paris: Vrin, 1996. p. 1-362.
- _____. La description du corps humain In: ADAN, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. t. XI - 2. Paris: Vrin, 1986. p. 216-90.
- DIDEROT, D. O sonho de d'Alembert. In: VOLTAIRE, *Diderot*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. p. 391-419. (Os Pensadores, 23).
- DOBZHANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of Evolution. *American Biology Teacher*, 35, p. 125-9, 1973.
- DUCHESNEAU, F. *La physiologie des lumières. Empirisme, modèles et theories*. Boston: The Hague, 1982.
- EHRARD, J. *L'Idée de nature en France dans la première moitié du XVIII^e siècle*. Paris: Albin Michel, 1994.
- GASKING, E. B. *Investigations into generation 1651-1828*. London: Hutchinson & Co, 1967.
- GEOFFROY, M. Table des différents rapports observés en Chimie entre différentes substances. In: BERRY, J. et al. *Collection académique*. Paris: Pancrouke, 1770. t. 4. p. 149-55.
- HIPÓCRATES. On the sacred disease. In: HUTCHINS, R. M. (Ed.) *Great books of the western world: Hippocrates, Galen*. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952. p. 154-60.

_____. On generation. In: LONIE, M. *The hippocratic treatises*, "On generation", "On the nature of the child", "Diseases IV": a commentary. Berlim, Nova Iorque: De Gruyter, 1981. p. 1-5.

LEIBNIZ, G. W. Discurso de metafísica. In: NEWTON, *Leibniz*. São Paulo: Abril Cultural, 1974. p. 75-110. (Os Pensadores, 19).

_____. Monadologia. In: NEWTON, *Leibniz*. São Paulo: Abril Cultural, 1974. p. 61-73. (Os pensadores, 19).

MALEBRANCHE, N. *De la recherché de la vérité*. Paris: Libraires Associé, 1772. t. 1.

MAUPERTUIS, P.-L. M. Sistema da natureza: ensaio sobre a formação dos corpos organizados. Tradução e notas M. de C. Ramos. *Scientiae Studia*, 7, 3, p. 473-506, 2009.

_____. Vênus física. Tradução e notas M. de C. Ramos. *Scientiae Studia*, 3, 1, p. 103-65, 2005.

_____. Carta XIV. Sobre a geração dos animais. Tradução e notas M. de C. Ramos. *Scientiae Studia*, 2, 1, p. 129-34, 2004.

_____. de. *Essai de cosmologie*. [s. l.]: [s. n.], 1751.

RAMOS, M. de C. *A geração dos corpos organizados em Maupertuis*. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34/Fapesp, 2009.

_____. As mônadas físicas como unidades gerativas no *Sistema da natureza* de Maupertuis. *Scientiae Studia*, 7, 3, p. 461-72, 2009.

_____. O devir, a gênese e a evolução. *Scientific American Brasil* (Edição Especial), 7, p. 16-25, 2007.

_____. *A Vênus física* de Maupertuis: antigas idéias sobre a geração reformadas pelo mecanicismo newtoniano. *Scientiae Studia*, 3, 1, p. 79-101, 2005.

_____. Geração orgânica, acidente e herança na Carta XIV de Maupertuis. *Scientiae Studia*, 2, 1, p. 99-128, 2004.

ROGER, J. Buffon et l'introduction de l'histoire dans l'histoire naturelle. In: BEAUNE, J.-C. et al (Org.). *Buffon 88: actes du colloque international*. J. Vrin/Institut Interdisciplinaire d'Etudes Epistémologiques: Paris/Lyon, 1992, p. 193-205.

ZIRKLEY, C. The early history of the idea of the inheritance of acquired characters and of pangenesis. *Trans. Amer. Nat.*, 69: 417-445, 1946.