

# 'Condições de existência': restrições para uma plenitude das formas

Frederico Felipe de Almeida Faria

**Resumo:** Georges Cuvier (1769-1832) acreditava que a natureza se entregava a toda sua fecundidade morfológica e funcional, desde que satisfizesse aos pressupostos do "princípio das condições de existência". Tal princípio funcionaria como uma restrição para a ocorrência plena das formas orgânicas imagináveis, explicando a existência, inclusive no passado, apenas das formas que obedecessem a tal princípio. Analogamente, tais idéias reservam pontos coincidentes com alguns dos elementos que vem servindo de base para a crítica, que defensores da Biologia Evolutiva do Desenvolvimento (Evo Devo) fazem sobre a Síntese Evolutiva Moderna. Cuvier propunha que se despendesse uma vigorosa atenção a fatores internos, tais como as interações ocorridas entre as partes do corpo de um organismo, e as decorrentes conseqüências quando da alteração de tais partes, assim como na Evo Devo, onde, à diferença da Síntese Evolutiva Moderna, as interações entre as partes, ocorridas durante o desenvolvimento embriológico, também estão implicadas na ocorrência dos fenômenos evolutivos. Além dos fatores coincidentes, já apontados, a Evo-devo, à semelhança do programa cuvieriano, também tem como objetivo cognitivo, a compreensão do fenômeno restritivo da plenitude das formas, o qual, neste trabalho, será analisado sob a orientação do ideal de ordem natural e do princípio de plenitude investigados por Stephen Toulmin e Arthur Lovejoy, respectivamente.

**Palavras-chave:** condições de existência; plenitude das formas; Cuvier, Georges; Evo Devo

## Conditions of existence: constraints to a fullness of forms

**Abstract:** Georges Cuvier (1769-1832) believed that nature indulged in all its fecundity morphological and functional, if it contended the assumptions for the "principle of the conditions of existence." This principle would serve as a constraint for the occurrence of full organic shapes imaginable, explaining the existence, including in the past, only of the forms that obey this principle. Similarly, such ideas reserve points coinciding with some of the elements that has served as the basis for the criticism that defenders of Evolutionary Developmental Biology (Evo Devo) made on the Modern Evolutionary Synthesis. Cuvier had proposed spending a vigorous attention to internal factors, such as the interactions occurring between the body parts of an organism, and the resulting consequences when the change of such parties, as in Evo-devo, where differently of the Modern Evolutionary Synthesis, the interactions between the parties occurred during embriological development, are also implicated in the occurrence of evolutionary phenomena. Besides coincident factors, already pointed out, the Evo-devo, like cuvierian's research program also has like its cognitive aims, the un-

derstanding of the restrictive phenomenon of fullness of forms, which in this work will be analyzed under the direction of the ideal of natural order and the principle of plenitude, respectively investigated by Stephen Toulmin and Arthur Lovejoy.

**Keywords:** conditions of existence; fulness of forms; Cuvier, Georges; Evo Devo

# “Condições de existência”: constrições para uma plenitude das formas

---

Frederico Felipe de Almeida Faria\*

---

## 1 INTRODUÇÃO

Ao perquirir a história das idéias, em seu livro *A grande cadeia do ser* (publicado em 1936), Arthur Lovejoy destacou o que ele veio a chamar de *princípio de plenitude*. Investigado desde os escritos de Platão, tal princípio baseia-se na idéia de que na passagem da ordem eterna à temporal, do ideal ao sensível, deve ser imaginada uma plenitude de formas na qual todas as possíveis tornam-se atuais. A idéia platônica de Deus coloca-o no topo de uma hierarquia das coisas conhecíveis, não somente por elas deterem esta qualidade, mas por derivarem-na de sua existência ao participarem em vários graus desta natureza. Desta maneira, o Ser Supremo provê a base lógica de um mundo de sensibilidade concebida na forma gradual, no que tange à sua aproximação da perfeição. Levando-se em consideração que a criatividade é essencial para a perfeição do Ser supremo, a existência de qualquer tipo de coisa, não pode ser invejada, qualquer que seja o seu grau de perfeição. Obviamente o que é completo não admite descontinuidade e assim o princípio de plenitude está associado a um outro, denominado *princípio da continuidade*. Além destes, um outro princípio, o *da gradação*, junta-se ao dois primeiros, para dar base a uma idéia que percorreu e influenciou várias escolas de pensamento ao longo da História, a cadeia de seres (*scala naturae*). Esta veio a ser concebida como uma constituição orgânica do universo estabelecida sob uma série de elos ou gradações ordenadas numa hierarquia de criaturas indo do mais simples ao mais complexo, aspi-

---

\* Universidade Federal de Santa Catarina. Estudante de Doutorado no Curso de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. Rua Protenor Vidal, 405, CEP 88040-320, Florianópolis, SC. E-mail: [felipeafaria@uol.com.br](mailto:felipeafaria@uol.com.br)

rando alcançar o *ens perfectissimum*, como sendo sua culminação ou o fim ao qual aspira toda a criação.

Esta idéia de uma escala de seres esteve presente em diversos trabalhos de filósofos naturais e naturalistas ao longo do tempo. Giordano Bruno (1548-1600), por exemplo, afirmava que seria “realmente por causa da necessidade de realização da completa escala do ser que deveria haver uma infinidade de mundos que proporcionassem espaço para um tão completo desenvolvimento dos possíveis” (Bruno, *apud* Lovejoy, 1964, pp. 118-119). Charles Bonnet (1720-1793) posteriormente acrescentaria que para além dos mais elevados corpos planetários surgem as hierarquias celestes (Lovejoy, 1964, p. 357). E esta idéia de uma escala contínua em Bonnet repercutiu em sua aceitação dos zoófitos, quando da descoberta dos pólipos de água doce (*Hydra*) feita em 1735, por Abraham Trembley (1710-1784). Estes constituiriam a transição entre animais e plantas, a qual foi investigada com zelo especial nos pontos mais baixo e mais alto da escala. Bonnet, preliminarmente, afirmava que “A natureza parece dar um grande salto ao passar do vegetal ao fóssil<sup>1</sup>; não há laços nem elos conhecidos por nós que unam os reinos vegetal e mineral” (Bonnet, *apud* Lovejoy, 1964, p. 233). Porém ele, posteriormente, ponderou:

Mas julgaremos a cadeia dos seres por nosso conhecimento presente? Porque descobrimos nela, aqui e ali algumas interrupções algumas lacunas, concluiremos que essas lacunas são reais? A lacuna que encontramos entre o vegetal e o mineral será aparentemente preenchida algum dia? Havia uma lacuna semelhante entre o animal e o vegetal; o pólipo veio para preenchê-la e para demonstrar a admirável gradação que há entre todos os seres. (Bonnet, *apud* Lovejoy, 1964, p. 233)

Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) negava a existência dos zoófitos, pois defendia não haver animais-planta, nem planta-animais. Para este naturalista, defensor de idéias transformistas, todos os corpos vivos conhecidos poderiam ser divididos em dois reinos particulares fundamentados em diferenças essenciais que distinguem os animais dos vegetais; e não haveria uma verdadeira nuance, em nenhum ponto entre esses dois reinos (Martins, 1997, p. 40). Porém Lamarck propunha a ocorrência de uma escala ou cadeia de animais e esta diferia das anteriores por encerrar a idéia

---

<sup>1</sup> O conceito de *fóssil* na época de Bonnet contemplava vários tipos de rocha e formações minerais e ainda vários objetos escavados da terra.

de uma progressão dos animais, da suposta ordem seguida pela natureza, que para Lamarck tratava-se da evolução.

## 2 A PLENITUDE CUVIERIANA

A idéia da existência de uma escala de seres foi combatida veementemente por alguns naturalistas, dos quais, Georges Cuvier (1769-1832) merece destaque. Este titular da cadeira de Anatomia Comparada do Museu de História Natural de Paris acreditava que, respeitado alguns limites biológicos, “tudo o que pode existir, efetivamente existe” (Cuvier, *apud Caponi*, 2003, p. 38). E estes limites são os responsáveis pela falta de continuidade de uma pretensa escala de seres ou ainda pelas lacunas que se observa no registro fóssil. Assim, apesar de rechaçar idéia de *scala naturae*, Cuvier aceita o princípio de plenitude como o pressuposto, a confiança ou o temor secreto de que “tudo aquilo que pode existir, e cuja existência não contradiz a existência de alguma outra coisa, de fato existe” (*ibid.*).

Em suas obras, *Lições de anatomia comparada*, de 1805, e *O reino animal*, de 1817, ambas defensoras do estabelecimento de um sistema de distribuição dos seres vivos segundo sua organização funcional, Cuvier nega a idéia de uma escala de seres formando uma série única. E sobre a defesa que grande parte de seus contemporâneos fazia desta idéia, Cuvier nos escreveu:

É sobre estas considerações que repousam as idéias que certos naturalistas formam sobre uma escala de seres que os reúne em uma única série, iniciando-se com o mais perfeito e finalizando com o mais simples, o qual será dotado das propriedades as menos numerosas e as mais comuns, e de tal forma que o espírito passará de um ao outro quase sem distinguir um intervalo e como que por nuances insensíveis [...] e estas nuances suaves e insensíveis são tão observáveis que permanecem sobre as mesmas combinações dos órgãos principais, enquanto as funções principais permanecem as mesmas (Cuvier, 1805, p. 60).

Entretanto, para aquele naturalista francês do século XIX, não seria esta a situação ocorrente na natureza, pois ele negava a *scala naturae* defendendo que:

Todos os animais que apresentam tal situação parecem formados sob um plano comum, que serve de base a todas as pequenas modificações exteriores: mas do momento onde se passa a estes que apresentam outras combinações principais, não há nenhuma semelhança, e não se pode desconhecer o intervalo ou o salto mais destacado. Qualquer arranjo que se dê aos animais, vertebrados ou invertebrados, não se consegue alocar ao fim de uma

destas grandes classes, nem ao final de outra, dois animais que se assemelhem, para servir de elo entre elas. (Cuvier, 1805, p. 60)

E Cuvier avança nesta negação quando a certa altura de sua obra de 1817, *Le règne animal – distribuité d'après son organisation*, ele defende sua idéias argumentando que:

Para prevenir uma crítica que se apresentará naturalmente proveniente de muitas pessoas, eu devo observar atentamente de agora em diante, que eu não tenho nem a pretensão, nem o desejo de classificar os seres de maneira a formar uma só linha. Eu vejo toda tentativa desse tipo como inexecúvel. (Cuvier, 1817, p. xx)

Para Cuvier, cada parte do corpo de um ser vivo estaria funcionalmente relacionada às outras partes e desta cooperação funcional orgânica surgiria a harmonia e o vigor do organismo, baseados numa coordenação fisiológica e não em uma mera justaposição geométrica anatômica. Desta forma, toda combinação abstrata de órgãos, facilmente concebida pela imaginação, não deveria ocorrer necessariamente, pois as partes, ao desempenharem ações umas sobre as outras, concorrem a um objetivo em comum, o qual é determinado fisiologicamente. Desta forma, aquelas modificações que não podem ocorrer em conjunto são excluídas reciprocamente, enquanto as outras são trazidas à existência. Esta explanação fisiológica da ausência de uma plenitude das formas orgânicas foi empregada por Cuvier como argumento da existência de lacunas na notória série zoológica (*scala naturae*), inclusive considerando os seres *desaparecidos* (extintos) os quais estariam representados somente na forma fóssil (Coleman, 1964, p. 68).

Apesar de sua contraposição à idéia da *scala naturae*, Cuvier acreditava em uma relativa plenitude das formas, desde que alguns pressupostos fossem considerados. Estes pressupostos, que serviriam como restrições para a manifestação de qualquer forma imaginável, teriam como base a própria fisiologia do animal. Mediante esta constatação, e levando em consideração a impossibilidade da aplicação do recurso matemático para a ciência da anatomia comparada, ele avançou na compreensão da propriedade constitutiva pressuposta, aplicando um dos princípios racionais conhecidos vulgarmente, na época, como das *causas finais* e que veio a ser denominado por ele de *condições de existência*:

Como nada pode existir sem que reúna as condições que tornem sua existência possível, as diferentes partes de cada ser devem estar coordenadas de maneira a tornar possível a totalidade do ser, não somente consigo mesmo,

mas nas relações que mantém com o entorno<sup>2</sup>, e a análise destas condições conduz freqüentemente às leis gerais como as derivadas do cálculo ou da experiência. (Cuvier, 1817, p. 7)

Partindo deste pressuposto, Cuvier pode formular os princípios que norteariam a compreensão das relações de coexistência entre as partes de um organismo. O primeiro deles, o da correlação das partes, foi exposto no livro *Lições de anatomia comparada* e surge justamente quando este naturalista discorre sobre a impossibilidade da realização de uma plenitude das formas:

Essas combinações, que parecem possíveis quando consideradas de uma maneira abstrata, não existem na natureza porque, no estado de vida, os órgãos não são simplesmente relacionados, mas agem uns sobre os outros e concorrem a um objetivo em comum. Segundo este fato, as modificações de um deles exercem uma influência sobre todas as outras. Aquelas modificações que não podem existir conjuntamente, excluem-se reciprocamente, enquanto que as outras se incluem, por assim dizer, não somente em uma relação imediata, mas ainda naquelas que parecem a primeira vista as mais distantes e mais independentes. (Cuvier, 1805, p. 47)

Posteriormente Cuvier aprofunda esta idéia defendendo que:

Ao permanecer sempre dentro dos limites que as condições necessárias da existência prescrevem, a natureza é entregue a toda sua fecundidade desde que estas condições não a limitem; e sem afastar-se jamais do pequeno número de combinações possíveis entre as modificações essenciais dos órgãos importantes, ela parece divertir-se infinitamente com todas as partes acessórias. (Cuvier, 1805, p. 59)

É justamente esta graduação da importância das partes, que é estabelecida no segundo princípio da anatomia comparada cuvieriana, o da subordinação dos caracteres:

Há traços de conformação que excluem outros; há os que, ao contrário, se incluem; por isso, quando conhecemos tal traço em um ser, podemos calcular aqueles outros que coexistem com ele, ou aqueles que são incompatíveis. As partes, as propriedades, ou os traços de conformação que possuem um maior número de tais relações de incompatibilidade ou de coexistência com os outros, ou ainda em outros termos, que exercem sobre o conjunto do ser, a influência mais marcante, são aqueles que chamamos caracteres

---

<sup>2</sup> Aqui compreendido como o ambiente abiótico.

dominadores, os outros são denominados caracteres subordinados, ocorrendo em diferentes graus. (Cuvier, 1817, p. 11)

Assim sendo, como pode ser concluído, os princípios da anatomia comparada cuvierianos, além de estabelecerem limites para uma plenitude das formas, que no caso são fisiológicos, também a hierarquização de acordo com sua importância na composição das partes segundo sua função. Outro limite que se imporia, decorreu da constatação que o próprio Cuvier faria sobre a ocorrência do fenômeno da extinção e que tão logo recebeu aceitação científica, produziu algumas consequências. Segundo alguns naturalistas e pensadores dos séculos XVIII e XIX, tal limite estaria relacionado à questão temporal, pois a realização de todas as formas possíveis não teria ocorrido ao mesmo tempo, uma vez que apenas para o universo em sua total extensão temporal é que o princípio de plenitude seria válido (Lovejoy, 1964, p. 244). As realizações possíveis estariam distribuídas ao longo do tempo e desta forma algumas delas – as extintas – já haveriam desaparecido enquanto outras estariam aguardando sua oportunidade de ocorrência.

Cuvier, entretanto, acreditava que a situação houvera sido diferente, com um mundo, no passado, ocupado por todas as formas possíveis, respeitadas suas restrições, e havendo com o decorrer do tempo um decréscimo nessa diversidade de organização.

Desta maneira, com a pressuposição de que as formas, em algum momento, atingiram uma plenitude em diversidade, apenas limitada pelas restrições impostas pelos princípios da anatomia comparada, o que passa a requerer uma explicação é a forma de ocorrência destes fatores limitantes. Explicar como se processam tais restrições torna-se, dentro do programa científico de Cuvier, um dos importantes objetivos cognitivos, uma vez que surgem como desvios do que Stephen Toulmin denominou de *ideal de ordem natural*.

### **3 O DESVIO DO IDEAL DE ORDEM NATURAL**

Formulado na obra de Toulmin, *Foresight and understanding*, publicada em 1961, este ideal procura definir o estado ou o devir das coisas que se considera óbvio, necessário, natural e, portanto, compreensível por si só, e deste modo o que rompe ou se desvia desta ordem é o que deve ser explicado (Toulmin, 1961, p. 45). O estado que o ideal de ordem natural toulminiano estabelece funciona como um pressuposto, em certo âmbito disciplinar, ao definir “o que ocorre quando nada ocorre”, estabelecendo



assim o horizonte de permanência sobre o qual emergem os fatos a serem explicados, que são o desvio deste horizonte (Caponi, 2004, p. 13)<sup>3</sup>.

Embora, séculos tenham se passado, durante os quais, no âmbito das ciências biológicas, teorias científicas foram aceitas e refutadas, cada uma das quais com seus próprios pressupostos, o advento da biologia evolutiva do desenvolvimento (evo-devo) vem, de certa maneira, estabelecendo, aos moldes cuvierianos, a plenitude das formas como um dos seus ideais de ordem natural. E também para ela, é exatamente o desvio deste ideal, ou seja, a ausência do pleno, que deve ser explicada, pois o surgimento de inovações evolutivas, no caso as novidades morfológicas, obedece a limites que a evo-devo procura esclarecer. Existem outros pontos coincidentes entre os programas científicos cuvieriano e da Biologia Evolutiva do Desenvolvimento, que também estão relacionados ao arranjo funcional que as partes mantém entre si. Mas neste caso algumas ressalvas devem ser feitas, pois no caso da evo-devo este arranjo funcional está relacionado aos estádios desenvolvimentais de um organismo e não apenas à sua fisiologia de adulto, como Cuvier vislumbrava.

Os princípios cuvierianos da Anatomia Comparada determinam que se despenda uma vigorosa atenção a fatores internos, tais como as interações ocorridas entre as partes do corpo de um organismo, e as decorrentes conseqüências quando da alteração das mesmas. A teoria evolutiva neosintética vem, por sua vez, dar maior atenção às interações ocorridas entre organismos e seu entorno – ou ambiente, entendido aqui como ambiente físico e biótico – atentando pouco às muitas e variadas interações entre as partes internas de um organismo (Arthur, 2004, p. 36). A abordagem externalista da teoria sintética neo-darwiniana é claramente voltada a adaptação ao ambiente, a qual é freqüentemente referida como adaptação ecológica. Por outro lado, a abordagem internalista volta-se à adaptação de uma parte do corpo do organismo à outra e assim, mediante a compreensão da interação entre estas partes durante o processo desenvolvimental, a biologia evolutiva do desenvolvimento procura explicar, sem descartar o papel

---

<sup>3</sup> Toulmin utiliza para exemplificar paradigmaticamente este ideal, o princípio newtoniano da inércia, o qual reza que a permanência de um corpo nos estados de repouso ou de movimento retilíneo uniforme é o esperável, o normal, o natural. O que deve ser explicado, portanto, é a saída do referido corpo de qualquer um destes estados. Desta forma, a física newtoniana procura uma maneira de explicar e calcular os desvios da inércia, decorrente da ação de forças e princípios adicionais como, por exemplo, a lei de gravitação universal (Toulmin, 1961, p. 56).

da dinâmica genética e principalmente o da Seleção Natural, como se dá a construção da forma orgânica e o próprio fenômeno da evolução (Askonobiet, 2005, p. 128). Tais interações ocorrem obedecendo a uma seqüência de eventos na qual, por sua vez, cada ocorrência implica em uma via a ser seguida e, portanto, deste ordenamento decorre uma relativa subordinação ao evento anterior.

De maneira similar ao caso da hierarquia imposta pelo princípio cuvieriano da subordinação dos caracteres, há uma graduação em importância entre os estádios do desenvolvimento, devida aos efeitos que os mesmos determinam nas etapas posteriores do processo desenvolvimental. A alteração em um evento preliminar deve determinar a mudança em uma etapa ou em toda uma via do desenvolvimento, ao passo que uma alteração em estádios mais avançados refletiriam em alterações menos drásticas para aquele processo, pois um número menor de vias se oferece a partir daquela etapa (Arthur, 2004, p. 133). Como exemplo, Wallace Arthur, um dos fomentadores da evo-devo, ao defender suas propostas, cita a diferença nas conseqüências que a alteração em um estágio do desenvolvimento do eixo antero-posterior de um embrião, ocorrente nas primeiras fases deste processo, pode determinar na viabilidade de um organismo. Ele elucida esta situação com a descrição de uma mudança ocorrida em uma etapa posterior do desenvolvimento, tal como a alteração na formação dos dígitos de um vertebrado, que não inviabiliza a fisiologia daquele organismo, mesmo tendo aquela mudança provocado uma característica negativa em termos adaptativos.

Um exemplo ocorrente desta circunstância foi pesquisado por Pere Alberch e resultou no trabalho publicado em 1985, sobre o processo de formação do quinto dígito do membro posterior de cães de raças de grande porte, como o São Bernardo. Alberch concluiu que variações dimensionais da morfologia do embrião devem implicar na ocorrência ou ausência deste dígito extra. Assim ele concluiu que tais variações funcionariam como restrições desenvolvimentais (*developmental constraints*) (Alberch, 1985, pp. 430-431). Segundo Wallace Arthur, a ocorrência destes caracteres superficiais, como também o melanismo, relaciona-se à expressão de um número diminuto de genes ao passo que na expressão de outros caracteres, tais como a conformação de uma estrutura orgânica, a qual pode determinar a própria viabilidade de um dado organismo, um número muito maior de genes estaria envolvido, implicando desta forma em uma conotação hierárquica entre a ocorrência dos estádios de desenvolvimento determinada por

uma alteração na complexidade do aparelhamento genético envolvido (Arthur, 2004, p. 143).

#### 4 CONDIÇÕES DE EXISTÊNCIA COMO *CONSTRAINTS*

Apesar da abordagem evolutiva que as idéias sobre interações orgânicas têm recebido através da discussão provocada pelos defensores da evo-devo, elas também fazem parte do programa de Cuvier; e os princípios que ele formulou, os quais permanecem como fundamento da anatomia comparada até a atualidade, estão de certa forma analogamente relacionados à base argumentativa dos seus defensores. Assim como o desvio do ideal de ordem natural cuvieriano, a Biologia Evolutiva do Desenvolvimento também tem como um de seus objetivos cognitivos a elucidação da ausência de uma plenitude das formas no mundo orgânico.

Porém, ao compreender as condições de existência como a constrição (*constraint*) da plenitude das formas orgânicas, Cuvier tinha em mente apenas o caráter limitante desta, ao passo que a evo-devo acrescenta a este conceito o sentido direcionador (*drive*) que pode conduzir o processo evolutivo. Também neste caso, as similaridades entre idéias de naturalistas do século XIX e a evo-devo, devem ser analisadas, levando-se em consideração a abordagem evolutiva que as mesmas receberam com a aceitação do evolucionismo. Em seu artigo intitulado “Phylogenic reconstruction then and now”, de 2002, Ron Amundson apresenta evidências, provenientes da Genética Molecular, que de certa maneira, dão suporte à hipótese da inversão da relação entre a posição do esqueleto e as vísceras, elaborada pelo embriologista comparativo, Etienne Geoffroy de Saint-Hilaire. Este colega de Cuvier no Museu de História Natural de Paris utilizou tal conjectura para explicar como ambos os grupos estariam submetidos à um plano comum de composição zoológica. As atuais evidências moleculares desta hipótese estão fundamentadas na existência de uma homologia entre os genes envolvidos na formação do eixo dorso-ventral dos cordados e dos artrópodes, porém com uma polaridade revertida. Estes genes, de acordo com sua homologia, determinam o pólo dorsal em um cordado, assim como, o pólo ventral em um artrópode, determinando, desta maneira, se o animal terá um esqueleto externo ou interno (Amundson, 2002, p. 690).

Além desta, outras analogias podem ser feitas entre as idéias de Geoffroy de Saint-Hilaire e a Biologia Evolutiva do Desenvolvimento, e como no caso de Cuvier, devem estar condicionadas à existência de constrições para uma plenitude das formas imaginadas.

Os princípios da morfologia comparada de Geoffroy também estabeleceram limites para a ocorrência de qualquer tipo de morfologia. Tais princípios determinam que a natureza faça reaparecer os mesmos elementos, em igual número, nas mesmas circunstâncias e com as mesmas conexões (*princípio das conexões*) e ainda que as partes adjacentes não alcancem seu desenvolvimento habitual, se um órgão empreende um crescimento extraordinário (*princípio do balanceamento dos órgãos*). A aplicação destes princípios se deu na análise dos estágios de desenvolvimento de alguns grupos taxonômicos e serviu para orientar as comparações entre eles, com as quais Geoffroy defendia sua hipótese de uma unidade de plano zoológica (Caponi, 2006, p. 40). Aliás, segundo o trabalho desenvolvido por Casper Breuker, Vincent Debat e Christian Klingenberg, publicado em 2006 sob o título de “Functional evo-devo” e que discute a modularidade das vias desenvolvimentais, tal idéia alavancou, dentro do campo da evo-devo, a elaboração do conceito de zoótipo. De acordo com o referido trabalho, este vem a ser um hipotético plano básico para todos os animais que apresentam simetria bilateral e age como restrição (nos sentidos de *drive* e *constraint*) durante o desenvolvimento do organismo (Breuker *et al.*, 2006, p. 488).

Assim, da mesma maneira que na anatomia comparada de Cuvier, a embriologia comparada de Geoffroy de Saint-Hilaire também estabeleceu algumas restrições para uma plenitude das formas. Porém, neste segundo caso, o que provavelmente emerge como um destaque é a abordagem embriológica que ele empreendeu. Desvencilhado das teorias evolucionistas que surgiram posteriormente, Geoffroy é considerado, por parte de defensores da evo-devo, como Wallace Arthur e Ron Amundson, como um dos precursores destas idéias, mediante o ressurgimento que a sua embriologia comparada experimentou com a crescente aceitação da evo-devo (Arthur, 2004, pp. 16 e 73).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi levantar quais pontos coincidentes revelam entre si os programas científicos tão distintos como os de Georges Cuvier e os da Biologia Evolutiva do Desenvolvimento. O ponto convergente fundamental que se evidencia, como o título deste trabalho destacou, é a presença em ambos os programas de condições restritivas que impedem a ocorrência de uma plenitude das formas biológicas.

Tais restrições, para Cuvier, advinham do princípio que ele formulou, denominado de condições de existência. Para a evo-devo a explicação da ocorrência destes *constraints* é um ponto importante de seu objetivo cognitivo. Ambos os programas apresentam como o desvio de ordem natural toulminiano, a ausência de uma plenitude das formas dos seres vivos e segundo Stephen Toulmin é exatamente este desvio o que requer e merece uma explicação (Toulmin, 1961, p. 45), a qual é perquirida pelos programas científicos em questão.

Praticamente esta análise dos pontos coincidentes entre as idéias da evo-devo e da Anatomia Comparada se limitou ao caráter restritivo das restrições, o que deve ser esperado, pois a anatomia e a embriologia comparadas, ao reservarem entre si pressupostos teóricos, também compartilham restrições para a ocorrência de uma plenitude das formas. O caráter direcional que estas restrições, ou neste caso, como melhor poderiam ser denominadas de *coações*, possam ter, está pouco relacionado aos princípios que Geoffroy e Cuvier pensaram para suas disciplinas científicas. Entretanto os fatores limitantes que ambos defenderam se fazem presente na composição dos objetivos cognitivos de avanços teóricos até nossos dias, como no caso da evo-devo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERCH, Pere. Developmental constraints: why St. Bernards often have an extra digit and poodles never do. *The American Naturalist* **126** (3): 430-433, 1985.
- AMUNDSON, Ron. Phylogenetic reconstruction then and now. *Biology and Philosophy* **17**: 679-694, 2002.
- ARTHUR, Wallace. *Biased embryos and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- AZKONOBIA, Tomas Garcia. *Evolución, desarrollo y (auto) organización. Un estudio sobre los principios filosóficos de la evo-devo*. San Sebastián, 2005. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidad del País Vasco. Disponível em: <[http://www.ehu.es/ias-research/garcia/index\\_es.html/](http://www.ehu.es/ias-research/garcia/index_es.html/)>. Acesso em: 25 março de 2007.
- BREUKER, Casper; DEBAT, Vincent; KLINGENBERG, Christian M. Functional evo-devo. *Trends in Ecology and Evolution* **21** (9): 487-492, 2006.
- CAPONI, Gustavo Andres. La navaja de Darwin. *Ludus Vitalis* **12** (12): 9-38, 2004.

- . El concepto de organización en la polémica de los análogos. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* 4 (1): 34-54, 2006.
- . Os modos da teleología em Cuvier, Darwin e Claude Bernard. *Scientiae Studia* 1 (1): 27-41, 2003.
- COLEMAN, William. *Georges Cuvier: zoologist*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- CUVIER, Georges. *Leçons de anatomie comparée*. Paris: Baudouin, 1805.
- . *Le règne animal*. Paris: Deterville, 1817.
- LOVEJOY, Arthur Oncken. *The great chain of being* [1936]. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- MARTINS, Lilian Al-Chuyer Pereira. A cadeia dos seres vivos: a metodologia e a epistemologia de Lamarck. Pp. 40-46, *in*: ALVES, Isidoro Maria & GARCIA, Elena Moraes (ed.). *VI seminários de história da ciência e da tecnologia, anais*. Rio de Janeiro: SBHC, 1997.
- TOULMIN, Stephen. *Foresight and understanding*. Indianapolis: Indiana University Press, 1961.