O problema da individuação em biologia à luz da determinação da unidade de seleção natural[*]

Karla Chediak
UERJ

Introdução

Neste artigo, analisamos a relação entre a concepção de múltiplos níveis de individuação biológica e a hipótese da existência de múltiplos níveis de seleção. A tese que sustenta haver níveis diferenciados de ação da seleção tem sido defendida por vários autores que reconhecem a importância da seleção no nível do gene, mas não aceitam que esse seja o único nível a ser considerado no processo de seleção natural.

Desse modo, mostramos que é possível se supor que a seleção natural tenha um papel de agente individuante e que quanto mais intensa for sua ação, mais individuado será o nível.

Primeiramente, discutimos o conceito de indivíduo; em seguida, introduzimos o problema dos níveis de seleção e, por fim, refletimos sobre a relação de ambos.

Indivíduo Biológico

Em um processo de geração de uma estrutura, qualquer que seja sua natureza, pode-se distinguir entre o que diz respeito à sua formação e ao seu resultado. Ao se considerar o problema da determinação do individuo biológico, sob a perspectiva evolucionista ou não, faz-se necessário tratar do processo que responde por sua formação, que se denomina individuação. Desse modo, há duas questões inter-relacionadas: a que discute a natureza do que está sendo produzido - o indivíduo - e a que trata do processo de sua formação - a individuação.

A delimitação do conceito de indivíduo é um problema clássico na filosofia. De modo geral, aceita-se que o termo indivíduo não corresponde ao universal, na medida em que universal diz respeito a uma classe, ou seja, a um conjunto de indivíduos possuidores de caracteres comuns. Associa-se o conceito de indivíduo ao de particular, sendo que nem todo particular é indivíduo. O termo

[*] Agradeço aos professores Osvaldo Pessoa Jr. (USP – Br) e Maurício de Carvalho Ramos (USJT – Br) pelos comentários, críticas e sugestões feitos ao texto original desse artigo.

particular concerne não só a um único elemento, mas também a um grupo de elementos, tratado de modo indeterminado, quando se refere a uma parte de um todo.[1] Sendo assim, indivíduo está mais relacionado ao termo singular, entendo-se por esse o indivíduo real concreto que, no caso dos seres vivos, refere-se geralmente ao organismo.

De fato, certas características têm sido consideradas necessárias para que se possa dizer de algo que é um indivíduo, sendo algumas delas bastantes gerais, por isso, comuns a qualquer universo considerado, e outras mais especificas, relativas ao domínio dos seres vivos.

A primeira característica fundamental para se determinar o que é um indivíduo é a unidade. É necessário haver unidade suficiente para que possamos entendê-lo como distinto dos outros e formando consigo próprio uma realidade. Essa característica corresponde à identidade própria de um indivíduo, em que há forte dependência entre suas partes e uma relativa independência do mundo externo. Com relação às individualidades biológicas, ressalta Wagensberg: "um indivíduo vivo é uma parte do mundo com alguma identidade e tende a tornar-se independente da inconstância do mundo que o rodeia" (2000, p. 493). Isso não significa que o indivíduo seja totalmente independente de seu meio; por trocar energia, matéria e informação com o meio, é pensado como sistema aberto. No entanto, possuir uma identidade significa manter sua estrutura, forma, composição, etc, pelo tempo de sua vida, resistindo assim às inconstâncias e incertezas externas.

A segunda característica é a da totalidade. Um indivíduo forma um todo, pois se não é verdadeiramente um átomo, suas partes têm de formar um todo para ser considerado um. A idéia de um indivíduo vivo formando um todo acompanha a exigência de unidade e integração, porém não se identifica com elas, pois requer que indivíduo seja mais do que a mera soma de suas partes.[2]

Ao falarmos de partes, enunciamos já uma outra característica associada ao conceito de indivíduo que é a interação de suas partes, de modo a formar uma estrutura com continuidade, interna. A característica de totalidade está intimamente conectada com a noção de integração, mas uma não anula a outra, já que designam propriedades distintas, mesmo que interdependentes. Considerando

---

[1] O primeiro sentido usualmente associado ao termo "particular" é indivíduo, mas, o termo também se refere à parte de um todo: "àquilo que não pertence a todos os indivíduos de uma espécie considerada, mas a alguns deles ou mesmo a um só" (Lalande, 1985, p.743).

[2] "Órgão é mais geral do que fígado e, quando um fígado está infectado, então, por definição, um órgão tem de estar infectado. Porém, quando o fígado se torna infectado, todo o organismo adoece. Existe uma conexão causal entre o todo e suas partes que não existe entre a classe e seus elementos" (Ghiselin, 1997, p. 40).

o indivíduo vivo, observa Sober que a interdependência de suas partes deve ser entendida em termos funcionais. "Na medida em que a dependência funcional vai se reduzindo, o conjunto das partes torna-se cada vez menos um indivíduo" (2000, p. 154). Desse modo, quanto maior for a integração entre as partes de uma entidade, mais individuada ela será. Deve-se distinguir, assim, um agregado vivo não unitário de um indivíduo, pois nos casos em que não há integração funcional, não há individualidade, mesmo que isso não signifique exigir que a integração ocorra o tempo todo e de forma homogênea. Por exemplo, populações de organismos de espécies assexuadas não integrariam suficientemente suas unidades, por isso, não formariam indivíduos ou teriam um grau muito baixo de individualidade.

A exigência de integração constante fez com que, muitas vezes, só se utilizasse o termo indivíduo para designar o organismo, mas esse não parece ser o único nível de estrutura individuada no mundo vivo. Considerando as características assinaladas acima, é possível afirmar que existem outros níveis, pois a individualidade não é algo que se tenha de forma absoluta ou não se tenha, mas apresenta gradações. Por exemplo, uma colméia pode ser compreendida como uma individualidade, mesmo que seus componentes, as abelhas, não estejam dentro dela todo o tempo (Lee & Wolsan, 2002, p. 653).

Uma outra característica comum a toda individualidade é a restrição de sua existência no espaço e no tempo (Brandom, 1990; Hull, 1978; Lee&Wolsan, 2002). Todo indivíduo tem necessariamente começo e fim e o desmembramento das suas partes põe fim à integração e também à existência do indivíduo.

Essas características apresentadas para delimitar um indivíduo são bastante amplas, presentes tanto numa concepção tradicional, baseada no modelo hilemórfico, em que o indivíduo é compreendido a partir da união da forma com a matéria, quanto numa concepção evolutiva. Porém, na concepção tradicional, as exigências são satisfeitas na própria definição de espécie, enquanto que numa concepção evolucionista, elas relacionam-se diretamente com a realidade empírica onde são considerados os casos que possam satisfazer os critérios determinados. Nesse caso, dificilmente se consegue satisfazer a todos os critérios sem que se façam concessões ou se estabeleçam limites. Eles são necessariamente relativizados, porque os indivíduos não podem ser totalmente isolados do processo evolutivo que os gerou e adquirem certo grau de incompletude e abertura, indicando que, na realidade, estão inseridos num processo permanente de diferenciação. Assim, é possível conceber-se que individualidades biológicas são realidades temporárias, mais ou menos bem delimitadas, com algum grau de unidade e identidade internas, continuidade e integração funcional entre suas partes.

Na realidade, determinar o que é o indivíduo biológico não é tarefa fácil, porque existem muitos casos em que é não é possível se decidir onde começa e onde termina um indivíduo, como por exemplo, quando se considera o limite que separa o mesmo de um outro organismo, nos casos de reprodução assexuada por divisão e por brotamento. Também quando se consideram os animais capazes de regenerar grande parte de sua estrutura corporal, muitas vezes fica difícil justificar-se porque ele continua sendo o mesmo. No caso dos vegetais, o problema é ainda mais complicado, pois, muitas vezes, a delimitação de um organismo, bem com de uma espécie, é bastante difícil.

Além disso, o problema de se determinar o que é o individuo biológico estende-se para além da consideração dos limites de um organismo. Ele se apresenta quando se reflete sobre o limite que isola um organismo dentro de uma colônia, quando se questiona até que ponto colônias ou mesmo sociedades devem ser pensadas como indivíduos e quando se considera uma população ou uma espécie.

Evolução e Individuação

Uma das especificidades importantes do processo evolutivo é a inseparabilidade de seus dois momentos: o processo e o seu produto. Essa característica de inseparabilidade do processo e do produto distingue o processo evolutivo do procedimento de produção em que o objeto produzido indica um ponto final no processo de produção e é o resultado de um plano preconcebido que determina como ele deve ser. A perspectiva evolucionista não pode ser compreendida segundo esse modelo; ao contrário, por priorizar o processo, promove, como conseqüência, uma alteração na compreensão do indivíduo, pois esse perde, com relação à concepção tradicional, os atributos de fixidez, completude e suficiência, passando a responder por uma realidade que só ganha pleno sentido quando relacionada ao processo que a gerou e ao qual ele dá continuidade.

A relativização do indivíduo chegou a ser refletida por alguns filósofos como Gilbert Simondon (1926-1987) e Henri Bergson (1859-1941), que apreenderam o caráter precário das individualidades biológicas. Essas foram pensadas como um efeito do processo evolutivo, aquilo que ele já atualizou e que não mais o afeta a não ser como veículo de novas atualizações. O indivíduo estaria reduzido a um efeito, não só inativo, mas, às vezes, entendido até de forma negativa, como nos informa Anne Fargot-Largeault, quando diz:

> "O que há de comum entre essas metafísicas do século XX é pensar que o processo de individuação é ontologicamente mais profundo do que o

> indivíduo, que a multiplicidade dos indivíduos separados não é o dado ontológico último; que, ao contrário, os indivíduos emergem de um fundo, cujas potencialidades eles atualizam sem esgotar-lhe o sentido" (1994, p. 21).

O conceito de evolução considerado por esses filósofos não é darwinista, pois nenhum dos dois acreditava que a seleção natural fosse um mecanismo importante no processo de evolução. No entanto, com a teoria sintética da evolução, a tese fundamental de Darwin ganhou força e credibilidade entre biólogos e filósofos e um dos temas discutidos hoje pelos filósofos da biologia é o da relação entre individuação e evolução por seleção natural. A consideração do conceito de seleção natural levanta novas questões sobre o problema da individuação que não se apresentavam nem na perspectiva tradicional, que concebia o indivíduo como bem delimitado pelo conceito de espécie, nem a partir do evolucionismo metafísico, que, ao contrário, desqualificava o indivíduo. Na teoria da evolução por seleção natural, o processo evolutivo deve ser considerado como um mecanismo que envolve basicamente a sobrevivência diferenciada de entidades a partir da existência de variação em aptidão e da hereditariedade.

Há ainda muitas discussões sobre o papel da seleção natural no processo evolutivo. De modo geral, admite-se que, mesmo não sendo o único agente da evolução, ela tem tido importante papel na evolução da vida e na formação de indivíduos biológicos, particularmente na formação de estruturas específicas com funções complexas. Desse modo, a questão é saber de que forma se compreende a individuação e o que faz com que algo seja um indivíduo, considerando-se o conceito de evolução por seleção natural.

O problema que se apresenta ao se estabelecer a correlação entre individuação e evolução é relativo à natureza da relação entre esses dois conceitos. É razoável supor que a evolução tem como efeito a individuação e que, por isso, todo produto da evolução é um indivíduo. Isso não implica a identificação entre individuação e seleção natural, porque evolução e seleção natural não se identificam já que se admite que há outros fatores agindo no processo evolutivo. Porém, a seleção natural torna-se um importante fator de individuação, se realmente for um importante agente de evolução, devendo assim ser levada em conta quando se lida com o problema da individuação biológica. Estabelece-se, então, uma conexão e até uma dependência mútua entre os conceitos de indivíduo e de unidade de seleção que definem os níveis de organização biológica que sofrem a ação da seleção natural.

Individuação e Seleção Natural

Ao tratar do problema da individuação e do indivíduo à luz da teoria da evolução e da tese da seleção natural, estabelece-se uma relação entre indivíduo e unidade de seleção. É verdade que esses dois problemas, a saber, a determinação do indivíduo e da unidade de seleção não são idênticos. Com relação à determinação da unidade de seleção, devem ser investigados quais níveis de realidade estão sujeitos à ação da seleção; enquanto que a determinação da individualidade supõe uma compreensão conceitual do que é o indivíduo, ou seja, supõe o estabelecimento de critérios a guiar a investigação na natureza. No entanto, o que observamos é que a relação entre unidade de seleção e indivíduo subjaz às discussões sobre os níveis de seleção. Por um lado, é isso o que se conclui quando se considera o que diz Hull na seguinte passagem:

> Qualquer coisa que possua as características necessárias para serem selecionadas, no mesmo sentido em que os organismos são selecionados, possuem as características necessárias para contarem como indivíduo e não como grupo. Nem todos os indivíduos podem funcionar como unidades de seleção, mas apenas indivíduos podem ser selecionados. No entanto, muitas entidades comumente tratadas como grupos são realmente indivíduos (Hull, 1980, p. 313).

Nesse sentido, indivíduo não deve ser identificado com organismo, mas designa um conjunto de características passíveis de serem encontradas em outros níveis de realidade biológica. Além disso, ao afirmar que embora nem todo indivíduo seja unidade de seleção, toda unidade de seleção é indivíduo, Hull estabelece uma estreita relação entre individuação e processo de seleção, pois este teria importante papel na emergência de diversos níveis de organização biológica. O processo de seleção se teria iniciado desde o surgimento das primeiras entidades replicadoras, que por serem unidades de seleção já seriam indivíduos: "As unidades de seleção surgiram ao longo da história da vida. A vida provavelmente começou com moléculas auto-replicadoras. Nessa era, a seleção ocorria necessariamente sobre moléculas"(Buss, 1987, p. 188).

Por outro lado, a seleção natural torna-se agente individuante. É o que se compreende da passagem abaixo, quando Sober diz que se a seleção natural favorece geralmente o organismo e raramente o grupo e é de se supor, por isso, que o organismo seja mais individuado do que o grupo.

> Se a seleção natural usualmente favorece características que são benéficas para o organismo individual, mas raramente favorece traços benéficos para o grupo, não é acidental que julguemos serem as espécies mais difíceis de se

> individuar do que os organismos. A seleção natural tornará os organismos freqüentemente objetos funcionalmente integrados, cujas partes interagem de forma a beneficiar o todo. Não será surpresa se a seleção estritamente do organismo produza sempre populações que apresentam grau muito baixo de individualidade (Sober, 2000, p. 162).

Desse modo, não apenas a seleção age sobre indivíduos, mas é também um agente individuante, ou seja, produz indivíduos.

Níveis de Unidade de Seleção

Muito se tem discutido sobre o problema da unidade de seleção e sobre se existe apenas um ou vários níveis de unidade de seleção. Os candidatos à unidade de seleção podem ser organizados em três grupos: os organismos, os situados acima, como o grupo, e os situados abaixo desse nível, como o gene.

Alguns geneticistas consideram o gene como a verdadeira unidade de seleção. Essa tese é defendida por vários autores, entre eles Williams e Dawkins. Esse último em *O gene egoísta* afirma: "Sustentarei que a unidade fundamental de seleção e, portanto, do interesse próprio, não é a espécie, nem o grupo, nem mesmo, a rigor, o indivíduo – é o gene, a unidade de hereditariedade" (1989, p. 31). Uma razão que apresenta para apoiar tal posição é a de que os genes, por serem os replicadores, são os que permanecem, enquanto que os organismos são efêmeros. Por isso, no fim das contas, o que está sendo selecionado são os genes.

Muitos filósofos da biologia colocam em discussão a tese de que o gene é o único ou o principal nível de seleção. Mayr, entre outros, sustenta sua crítica no fato de que a seleção natural age primeiramente sobre organismos e só indiretamente sobre os genes. "o resultado da seleção é determinado pela interação entre o ambiente externo e os processos fisiológicos do organismo como um todo. Não existe seleção interna"(1998, p 656).

Já Sober e Wilson, baseados na tese de que todos os processos evolutivos podem ser, em última instância, remetidos ao nível de seleção gênica, afirmam:

> "Se mesmo a seleção de grupo puder ser representada como uma forma de seleção genética, então, o selecionismo gênico não é alternativa substancial a nada. A teoria do gene egoísta é vazia, se ela é consistente com qualquer um dos tipos do processo de seleção" (1994, p. 549).

Desse modo, os autores não negam que haja seleção gênica, mas sustentam que o problema da unidade de seleção estaria em saber: "se os genes evoluíram de modo a beneficiar os indivíduos em relação a outros indivíduos dentro de uma mesma população ou se evoluíram beneficiando um grupo, em relação a outros

grupos considerando uma meta-população" (Wilson, 1999, p. 434). A seleção gênica talvez seja a única instância de seleção sempre presente, o que não significa ser o gene a única unidade de seleção existente.

É mais ou menos nesse sentido que vai a crítica de Buss ao selecionismo gênico. O autor não nega o gene como um nível de seleção, mas procura mostrar que considerar somente o interesse egoísta dos genes não esclarece suficientemente o processo que gerou as distinções existentes entre os níveis de organização biológica. A explicação de que complexos moleculares, células, organismos e populações evoluíram por interesses egoístas dos genes não explica de que forma a vida se organizou hierarquicamente.

Para Buss, o problema dos níveis de seleção natural deve ser abordado a partir de dois planos. O primeiro é o da evolução da vida que poderia ser compreendida como: "a história da transição entre diferentes níveis de seleção" (1987, p. 190). O segundo é o problema da coexistência de diferentes níveis de seleção, uma vez que não há apenas um nível, mas vários em uma relação de hierarquia, pois cada nível de organização que emerge é um novo nível de seleção. No princípio, a seleção agia sobre moléculas replicadoras, porém, com a formação de outros níveis de organização biológica, novos níveis de seleção surgiram. Segundo Buss, a seleção ocorre sobre o nível mais alto a partir do ambiente externo sempre que a unidade mais baixa estiver fisicamente contida na mais alta, como na relação entre as células e o organismo multicelular. Nesse caso, a seleção no nível mais baixo subsiste, mas o ambiente seletivo é o ambiente somático do nível mais alto, sendo esse nível o agente seletivo. No caso em que o nível mais baixo não está contido no mais alto, a seleção ocorre ou pode ocorrer em ambos os níveis, como no organismo e na população. Poder-se-ia falar em sinergismo e conflito nas relações entre essas diversas unidades de seleção que coexistem.

Na realidade, o organismo, desde Darwin, por ser o indivíduo reprodutor, tem sido visto como o candidato mais natural à unidade de seleção e Mayr é um dos defensores dessa perspectiva, pois acredita que a seleção de grupo, na maioria dos casos, pode ser explicada pela seleção individual e que o gene não é a unidade de seleção: "Ao contrário, os naturalistas, desde Darwin, bem como os geneticistas mais lúcidos sempre enfatizaram que não são os genes, mas sim os organismos como um todo – potencialmente indivíduos reprodutores – que são as unidades de seleção" (1998, p. 656).

No entanto, há muito se conjectura sobre a existência de níveis de seleção existentes abaixo e acima do nível do organismo. Por exemplo, Brandon (1990) considera que os módulos são níveis de seleção situados abaixo do nível do organismo. Módulos equivalem às partes de um organismo que evoluem de modo mais ou menos independente das outras partes. É o caso, por exemplo, dos membros anteriores dos mamíferos. Eles teriam evoluído de forma relativamente

independente, gerando estruturas homólogas, porém bastantes distintas nas baleias, nos morcegos e nos humanos. Conceber módulos como unidades de seleção implica ainda reconhecer a integração de dois aspectos da seleção: uma relacionada ao fenótipo, em que o módulo deve funcionar como um todo tendo em vista alguma função ecológica bem definida, e a outra relativa ao genótipo, pois para evoluir de forma independente é necessário que haja redes ou módulos genéticos, com alto grau de integração interna e baixo grau de conexão externa. [3]

Mayr condena a atomização do organismo, quando diz que: "a estratégia errônea, atomista-reducionista, de dissecar um organismo em tantas partes quanto possível, demonstrando o valor seletivo de cada uma dessas peças, ocasionou algumas disputas em torno do conceito de adaptação como um todo" (1998, p. 658). No entanto, a proposta de Brandon de que módulos são unidades de seleção é convincente, principalmente, quando a relacionamos com a tese de Buss de que há uma distinção entre ambiente externo e ambiente somático. Módulos estariam sujeitos a seleção no ambiente do próprio organismo. Portanto, ainda que o benefício de sua evolução atingisse o organismo como um todo, a seleção no nível do organismo seria distinta da seleção no nível do módulo, por isso, não parece ser possível incorporá-la à seleção no nível do organismo.

A existência de níveis de seleção acima do organismo levanta o problema da seleção de grupo. Apesar de muitas vezes negada por aqueles que só reconhecem como nível de seleção o organismo ou o gene, a seleção no nível de população tem gerado muitas discussões, sobretudo, quando se consideram a vida social e a existência de altruísmo na natureza. Wilson e Sober, em seu artigo *A critical review of philosophical work on the units of selection problem*, defendem a existência da seleção de grupo, portanto, que unidades acima do organismo podem ser consideradas unidades de seleção. Segundo esses autores, o altruísmo é um exemplo de comportamento que requer o conceito de seleção de grupo. Altruísmo significa por definição uma ação que resulta no detrimento do interesse próprio e no benefício do interesse do grupo. Sem dúvida, muitos esforços foram feitos para explicar esse comportamento à luz da teoria do gene egoísta, mas, segundo Sober:

> "Se o organismo for a exclusiva unidade de seleção, então, a seleção natural trabalharia sempre *contra* a evolução do altruísmo. Se o grupo é, às vezes, unidade de seleção, então, a seleção natural favorece, às vezes, traços altruísticos" (Sober, 2000, p. 91).

[3] "Um módulo de seleção é um conjunto de genes, seus produtos e interações (...) Isso é o que a evolução por seleção natural separa, seleciona e transforma. Esses módulos são as unidades de evolução por seleção natural" (Brandon, 1990, p. 177).

Segundo o autor, a evolução de um comportamento altruísta seria altamente improvável no caso de um grupo isolado, pois o indivíduo altruísta tenderia a ser eliminado. Porém, se houver competição entre os grupos num processo de expansão de populações, esse comportamento poderia evoluir, porque os grupos altruístas tenderiam a crescer e se expandir mais rapidamente do que os egoístas.

Então, numa mesma população, poderia considerar-se a existência de uma força seletiva interna que favoreceria os indivíduos egoístas frente aos altruístas, mas também uma outra força seletiva agindo entre as populações, favorecendo o comportamento altruísta em detrimento do egoísta. O resultado do conflito dessas forças dependeria da diferença de intensidade existente entre elas e determinaria o curso da evolução.

Segundo essa hipótese, a seleção agiria em diferentes níveis. Sober & Wilson conceberam uma fórmula geral que expressa as condições exigidas para que certa estrutura seja unidade de seleção. Diz ela: "objetos no nível X seriam unidades de seleção na evolução do traço T no nível X se e somente se um dos fatores que influenciaram a evolução de T fosse que T conferisse um benefício para os objetos no nível X" (1994, p. 536).

Essa fórmula mostra que também para esses autores não há apenas um único nível em que ocorre a seleção. Ao contrário, ao determinar as condições gerais exigidas para que uma estrutura seja unidade de seleção, ela aponta para uma compreensão pluralista dos níveis de seleção, em que se reconhece a existência de vários níveis de seleção, situados tanto acima como abaixo do organismo.

A defesa da existência da seleção de grupo está longe de ser uma unanimidade entre os biólogos; ao contrário, aceita-se geralmente que existe seleção no nível do organismo, ou do gene, e que essa poderia resultar num benefício para o grupo, mas, nesse caso, o grupo não poderia ser considerado unidade de seleção.

Porém, ainda que o grupo não possa ser selecionado diretamente, ou seja, mesmo que não seja alvo de seleção, basta que ele seja um nível que indiretamente é beneficiado pela seleção para que se possa estabelecer uma maior interação entre o conceito de seleção e o de individuação.

Níveis de Seleção e Individuação

De fato, os organismos são as entidades que melhor satisfazem as exigências que determinam o que é um indivíduo e são também uns dos principais candidatos à unidade de seleção. Porém, mesmo nesse caso, nem sempre os limites são precisos, como, por exemplo, quando consideramos alguns tipos de vegetais ou quando consideramos os organismos que se dividem binariamente. Neste caso,

concebe-se, em geral, que o indivíduo originário não prossegue sua existência em nenhum dos dois outros indivíduos gerados, supõe-se que ele se desfez ao se dividir. No entanto, quando se consideram os seres capazes de regenerar-se e muitos deles podem perder mais da metade de seu corpo e ainda assim reconstituir-se, julga-se que se tratam ainda dos mesmos indivíduos. Na realidade, não há critério capaz de determinar os limites sequer de um organismo. Sober chama a atenção ainda para o fenômeno da morte dos organismos, que por ser um processo e não de um acontecimento instantâneo, igualmente tem impreciso seus limites, sobretudo quando se leva em conta a exigência de integração das partes. A integração das partes de um indivíduo vai deteriorando-se gradativamente e, em certos estados, torna-se difícil determinar se ele ainda está vivo ou já está morto (2000, p. 155).

Os candidatos situados abaixo do nível do organismo, tais como o gene, o genoma ou o módulo, podem ser compreendidos como unidades de seleção e como indivíduos, porém, devido ao grau de dependência e integração funcional que possuem com o organismo ao qual pertencem, suas individualidades são mais relativas e parciais do que a individualidade encontrada no organismo.

Já com relação aos outros candidatos que se colocam acima do organismo, acreditamos haver uma forte correlação entre a determinação da individualidade e da unidade de seleção. Por exemplo, as colônias são fortes candidatos a unidade de seleção, pois são usualmente consideradas superorganismos graças ao elevado grau de integração existente entre os organismos componentes. Sua individualidade seria semelhante a dos organismos e, por isso, mais facilmente reconhecida.

Com relação às populações, a questão é mais complicada, na medida em que nem todas possuem integração funcional a ponto de serem entendidas como indivíduos. Como vimos, Sober considera que as populações de espécies assexuadas não estabelecem integração suficiente entre seus organismos e, por isso, seriam realidades históricas e não individualidades biológicas, por conseqüência, dificilmente seriam unidades de seleção. Já as populações de organismos sexuados podem ser consideradas individualidades devido à integração funcional que existe entre seus organismos. Essas interações sexuais são consideradas suficientes para integrar os indivíduos de uma população e fazer dela uma unidade, tornando-a, segundo Sober, em vários aspectos semelhantes aos organismos e, ainda que suas partes sejam menos interdependentes funcionalmente do que as partes de um organismo, podem também ser unidades de seleção.

O problema de tratar a espécie como indivíduo é um dos mais difíceis. Essa questão relaciona-se com a forma como se compreende o conceito de espécie: tipológico, nominalista ou biológico. A definição biológica, tal como apresenta Mayr, é a de que espécie é: “uma comunidade reprodutiva de populações

(reprodutivamente isolada de outras) que ocupa um nicho específico na natureza" (1998, p.309). Uma das grandes dificuldades enfrentadas por esse conceito biológico de espécie é que, por se basear no isolamento reprodutivo das populações, não pode ser aplicado às populações assexuadas; para elas devem ser utilizados outros critérios como nicho ecológico e diferenças morfológicas e ecológicas.[4] Segundo Sober, essas populações tampouco devem ser consideradas indivíduos e, conseqüentemente, não possuiriam condições para serem unidade de seleção. No entanto, as espécies sexuadas, como podem ser tratadas como indivíduos, são candidatas a serem unidades de seleção, particularmente quando compreendidas como espécie biológica.

Segundo Sterelny, para que uma espécie possa ser unidade de seleção é necessário que haja propriedades da espécie distintas das do organismo que a compõe, que elas sejam adaptativas e relevantes causalmente, podendo responder por transformações no *pool* genético da espécie. Há casos em que as propriedades da espécie são relevantes para a sobrevivência, mas não são hereditárias, como por exemplo, o tamanho da população, não sofrendo assim a ação da seleção natural. No entanto, há casos em que se poderia assinalar a existência de propriedades da espécie capazes de sofrer ação da seleção. Sterelny fornece o exemplo do traço relativo à distribuição de uma espécie, casos em que a expansão da espécie é uma propriedade da linhagem, apurada pela seleção cumulativa.[5]

Há muitas divergências entre os evolucionistas sobre a possibilidade de se tratar a espécie como indivíduo e como unidade de seleção. De certa forma, a dificuldade de se considerar a espécie como unidade de seleção revela que quanto maior a distância entre os níveis de seleção acima do organismo e o próprio organismo, mais difícil torna-se sua determinação como indivíduo.

Pode-se sustentar, a partir dessas análises, a hipótese de que há múltiplos níveis de individuação biológica, com graus diversos de individuação, assim como múltiplos níveis de seleção com graus diversos de ação. De fato, não há um critério absolutamente preciso para se determinarem os limites que separam um

---

[4] "O conceito biológico de espécies baseia-se no isolamento reprodutivo das populações. Tal conceito, por isso, não pode ser aplicado a grupos de animais e de plantas desprovidos da reprodução bissexual. Em relação a esses organismos, não existem populações, no sentido convencional da biologia" (Mayr, 1998, p. 320).

[5] Sterelny cita o exemplo de uma linhagem de morcego que se expandiu geograficamente e ecologicamente após ter sobrevivido a um evento que teria provocado a extinção de espécies rivais: "Então ela sobrevive ao próximo evento e extinção e o processo se repete. Nesse caso, a distribuição é propriedade da linhagem adquirida por seleção cumulativa e a linhagem tem essa propriedade como resultado do processo de seleção" (Sterelny, 1999, p. 206).

indivíduo de um outro, e isso ocorre porque o conceito de indivíduo, quando associado ao processo evolutivo, perde precisão na sua delimitação. Além disso, o conceito de indivíduo biológico não se aplica a todos os níveis de realidade biológica da mesma forma. É possível supor-se que os níveis, sobre os quais a seleção natural incide com maior intensidade, apresentem maior nível de individuação do que os outros. Como é no nível dos organismos que melhor se observa a individualidade, ou seja, como é nesse nível que os critérios considerados são mais plenamente satisfeitos, é provável, então, que esse seja o principal nível de ação da seleção natural.

A aproximação entre o problema da individualidade biológica e da unidade de seleção também é importante para a compreensão da relação entre o indivíduo e o processo de individuação. Apesar de o conceito de individualidade biológica não possuir delimitações precisas ou absolutas, o indivíduo não pode ser pensado somente como um produto inativo do processo evolutivo. Ele deve se compreendido, de fato, como parte ativa desse processo, por ser o verdadeiro centro de discriminação das variações, por ser a instância ou o crivo por que passam as inovações, conservando as viáveis e eliminando as inviáveis. O termo viável refere-se simplesmente à exigência de o indivíduo manter-se na existência através da capacidade de sobreviver e reproduzir. Porém, não designa apenas o que conserva a forma constituída, aprimorando-a ou especializando uma parte do indivíduo, designa também o movimento que desfaz a forma constituída, iniciando o aparecimento de novas individualidades. Quer dizer, é preciso que qualquer inovação componha com a realidade já existente, seja aprimorando-a, seja conduzindo-a por novos caminhos. Do contrário, esse novo indivíduo torna-se inviável e desaparece e isso não diz respeito apenas ao nível do organismo, mas a todos os níveis em que a individuação ocorre.

Referências bibliográficas:

Bergson, H. (1969) *A evolução criadora.* Trad. Nathanael C. Carneiro. Rio de Janeiro: Zahar.

Brandon, R. (1996) *Concepts and methods in evolutionary biology*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Brandon, R. (1990) The units of selection revisited: The modules of selection. **In** *Biology and philosophy* **14**: 167-180.

Buss, L. W. (1987) *The evolution of individuality*. Princeton: Princeton Univ. Press.

Dawkins, R. (1979) *O gene egoísta*. Trad. Geraldo Florsheim. São Paulo: Itatiaia/Edusp.

Fagot-Largeault, A. (1994) L'individuation en biologie. **In** Collective. *Gilbert Simondon – une pensée de l'individuation et de la technique.* Paris: Albin Michel, 19-54.

Ghiselin, M. (1997) *Metaphysics and the origin of species*. New York: State Univ. of New York Press.

Hull, D. (1978) A matter of individuality. **In** *Philosophy of science* **45**: 335-360.

Hull, D. (1980) Individuality and selection. **In** *Annual Review of Ecology and Systematics* **11**: 311-332.

Lalande, A. (1988) *Vocabulaire technique et critique de la philosophie.* Paris: Presses Univ. de France.

Lee, M. & Wolsan, M. (2002) Integration, individuality and species concepts. **In** *Biology and Philosophy* **17**: 651-660.

Mayr, E. (1998) *O desenvolvimento do pensamento biológico. Diversidade, evolução e herança.* Trad. Ivo Martinazzo. Brasília: UNB.

Simondon, G. (1964) *L'individu et sa genèse physico-biologique.* Paris: PUF.

Sober, E. (2000) *Philosophy of biology.* Colorado: Westview.

Sober, E., Wilson, D. S. (1994) A critical review of philosophical work on the units of selection problem. **In** *Philosophy of science* **61**: 534-555.

Sterelny, K. & Griffiths, P. (1999) *Sex and death.* Chicago: Univ. Chicago Press.

Wagensberg, J. (2000) Complexity versus uncertainty: The question of staying alive. **In** *Biology and philosophy* **15**: 493-508.

Williams, G. C. (1984) Excepts from adaptation and natural selection. In SOBER, E. *Conceptual issues in evolutionary biology*. Cambridge: MIT Press, 121-141.

Wilson, D. S. (1999) A critique of R. D. Alexander´s views on group selection. **In** *Biology and Philosophy* **14**: 431-449.