



Plumas, cantos e mentes: Darwin, a seleção sexual e o ensino da teoria da evolução

Feathers, corners and minds: Darwin, sexual selection and the teaching of evolution

Livia Baptista Nicolini

Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências
Instituto Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz
lbnicolini@hotmail.com

Ricardo Francisco Waizbort

Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências
Instituto Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz
ricardowaizbort@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo desse trabalho é oferecer um texto introdutório sobre a Teoria da Seleção Sexual de Darwin. A evolução por Seleção Natural é um dos principais conceitos utilizados na explicação de características adaptativas e da biodiversidade. Entretanto, esse mecanismo não é capaz de explicar completamente nem as características adaptativas existentes, nem a biodiversidade atual e extinta. Sendo assim, a inclusão da Teoria da Seleção Sexual pode tornar mais satisfatória a explicação da evolução, adaptação e diversificação das espécies. Essa teoria também pode ser usada para explicar o desenvolvimento do cérebro humano e para compreender melhor as diferenças estruturais e comportamentais entre homens e mulheres. Por causa de suas implicações sociais e políticas a aprendizagem da Teoria da Seleção Sexual pode ajudar a desfazer certos mal entendidos relacionados à origem de comportamentos humanos e, nesse sentido, espera-se contribuir para suavizar o dualismo natureza *versus* cultura, que nos últimos dois séculos tem sido um entrave a uma melhor compreensão de fenômenos humanos.

Palavras-chave: Ensino de biologia; teoria evolutiva; seleção natural; seleção sexual; comportamento humano.

Abstract

This work intends to provide an introductory text about Darwin's Sexual Selection Theory. Evolution by Natural Selection is one of the main subjects used in the explanation of biodiversity. However, this mechanism is unable to explain all existing characteristics. The inclusion of the Theory of Sexual Selection makes more satisfactory the explanation of the evolution of species. It can also be used to explain the development of the human brain and better understand the structural and comportamental differences between men and women. Because of its social and political implications, learning about the Sexual Selection Theory can help undo certain misunderstandings related to the origin of human behaviour, many times exclusively understood as being the result of socio-cultural or bio-genetical processes. We expect to contribute to the mitigation of the nature versus culture dualism that has been a major obstacle in the understanding of human phenomena for the last two centuries.

Keywords: Biology teaching; evolutionary theory; natural selection; sexual selection; human behavior.

Introdução

O objetivo desse trabalho é oferecer um texto introdutório sobre a Teoria da Seleção Sexual de Darwin, destinado principalmente a licenciandos e professores de Biologia e pós-graduandos da área de Ensino de Biologia. Tal teoria pode ser utilizada para relativizar a ideia equivocada de que a Seleção Natural explica todas as características físicas e comportamentais adaptativas dos indivíduos de todas as espécies de seres vivos. Desde o início, todavia, é preciso distinguir duas questões em relação aos limites da Seleção Natural para explicar fenômenos evolutivos: o alcance da seleção e sua eficácia (STERELNY, 2003). O alcance diz respeito à escala de processos que a Seleção Natural se aplica, ou seja: se a seleção natural é capaz de explicar fenômenos microevolutivos (fenômenos responsáveis pelas mudanças de uma característica dentro de uma linhagem populacional; por exemplo: as mudanças observadas pelos cientistas Peter e Rosemary Grant, nas linhagens de tentilhões em Galápagos) e/ou fenômenos macroevolutivos (mudanças que ocorrem no nível de espécies ou níveis superiores, como gêneros, família, etc.; por exemplo: que mudanças levaram ao aparecimento de animais terrestres; que mudanças levaram ao aparecimento de mamíferos aquáticos e marinhos). Já a questão da eficácia da Seleção Natural se refere ao problema de ser ou não esse conceito suficiente para explicar a evolução como um todo, na soma dos processos micro e macroevolutivos. Quando usamos a palavra “suficiente” na frase anterior pretendemos dizê-lo em termos filosóficos: a Seleção Natural *sozinha* pode explicar toda a evolução, em toda a sua complexidade? A Seleção Natural, de acordo com praticamente todos os biólogos que trabalham nas mais variadas pesquisas em biologia, é considerada necessária e suficiente para explicar todas as características funcionais?

É muito discutido no âmbito da biologia evolutiva e de textos históricos e filosóficos dessa disciplina, se a macroevolução pode ser ou não explicada em termos de acúmulo de processos microevolutivos. É consenso que outros fatores evolutivos, como catástrofes naturais, deriva gênica, efeito do fundador e/ou migração, são complementares ao processo de Seleção Natural. Todavia, a Seleção Natural continuaria sendo o único processo capaz, ao longo das gerações, de produzir estruturas com significado biológico, ou seja, úteis aos organismos individuais de uma espécie.

A Seleção Natural é o único processo evolutivo capaz de, diminuindo a diversidade intrapopulacional, criar sentido funcional e adaptativo (CRONIN, 1995). Como sublinhado por um dos pareceristas do presente trabalho, “a seleção natural é um mecanismo microevolutivo altamente corroborado”. O problema seria no nível macro, na mudança acima do nível da espécie. Voltaremos a esse ponto adiante. Mas a Seleção Natural não é capaz de explicar mudanças que não são aparentemente adaptativas, ou seja, funcionais ou úteis para a sobrevivência dos indivíduos de uma dada espécie. O caso epigramático é o da cauda dos pavões.

O conceito de Seleção Natural, segundo Gould, é um dos conceitos mais bem conhecidos e mais mal compreendidos da própria Teoria da Evolução (GOULD, 1987). Nas últimas décadas vários trabalhos na área de ensino de Biologia têm confirmado essa proposição (BRUMBY, 1984; BISHOP; ANDERSON, 1990; LAWSON; WORSNOP, 1992; BIZZO, 1994; SANTOS, 2002; FERRARIO; CHI, 2003; NEHM; REILLY, 2007). Nossa proposta é integrar a conceituação formulada por Charles Darwin sobre a Seleção Sexual, que ficou “esquecida” durante o século XX, sendo retomada por estudiosos da Evolução, sobretudo a partir da segunda metade do século XX (CRONIN, 1995), ao que é ensinado sobre a Teoria Evolutiva.

Pretendemos explicar as diferenças em relação aos processos subjacentes a cada um dos tipos de seleção, levando em consideração que a sobrevivência e/ou sucesso reprodutivo mudam em função da variabilidade das características que os indivíduos de uma população possuem em contato com circunstâncias históricas e ambientais específicas. Não abordaremos as características neutras, que também são encontradas nas diferentes espécies, pois embora sejam variedades gênicas que surgem ao acaso, como as características adaptativas, elas não mudam o valor adaptativo da característica, apesar de poderem se estabelecer no pool ou fundo genético da população a partir da deriva gênica (MAYR, 1998).

Em função do público alvo, esse trabalho se apoia em dois documentos diretamente relacionados com o ensino de Biologia. O primeiro deles é **Evolução, Ciência e Sociedade** (FUTUYMA, 2002) que é uma síntese das ideias de dez instituições norte-americanas que trabalham com pesquisas em Evolução e ensino da Teoria Evolutiva. Esse documento sugere que a Teoria Evolutiva deve ser o pilar central das Ciências Biológicas por ser capaz de integrar os mais diversos ramos desse campo de estudo. E, para que isso ocorra de forma satisfatória, deve ser ensinada desde o Ensino Fundamental. Tal documento reforça o já famoso ditame do geneticista Theodosius Dobzhansky (1900-1975): “nada em biologia faz sentido a não ser sob a luz da evolução”.

O segundo documento são os **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio** (PCNEM, BRASIL, 2006a). Os PCNEM “consideram que há um conjunto de conhecimentos que são necessários ao aluno para que ele compreenda a sua realidade

e possa nela intervir com autonomia e competência” (BRASIL, 2006b, p.19). O PCN+ propõe que esse conjunto de conhecimentos pode ser organizado em seis sistemas estruturadores: Interação entre os seres vivos; Qualidade de vida das populações humanas; Identidade dos seres vivos; Diversidade da vida; Transmissão da vida, ética e manipulação gênica; Origem e evolução da vida (BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b).

Para o PCNEM (BRASIL, 2006a) é no sexto grupo que “[...] são tratados temas dos mais instigantes para o ser humano, que, desde sempre, tem procurado compreender as origens da vida, da Terra, do Universo e dele próprio” (p.47). Esses são conteúdos com grande significado científico e também filosófico, o que leva o aluno a confrontar diferentes explicações científicas, religiosas e mitológicas, de diferentes épocas. Para o nosso propósito é importante destacar que quando as unidades temáticas são desmembradas no PCN+ é clara a referência à Seleção Natural como fator importante para a evolução das espécies, mas em nenhum momento é incluída a ideia de Seleção Sexual. O conceito de Seleção Sexual pode ser confrontado com o de Seleção Natural, caracterizando-os como dois processos seletivos distintos; juntos podem contribuir para uma explicação mais eficiente de particularidades da vida de certas espécies de animais vivos, e deveria, nesse sentido, ser então incluído nas aulas da Educação Básica.

Como nossa proposta aqui é oferecer um texto que facilite a compreensão do conceito de Seleção Sexual, por professores e alunos envolvidos com a área de ensino de Biologia, nosso grupo analisou como os aspectos mais gerais da conceituação da Teoria Evolutiva, incluindo o conceito de Seleção Sexual, são encontrados em livros didáticos do Ensino Médio, uma vez que esse é um instrumento importante de consulta por alunos e professores (NICOLINI et al., 2012). Nesse trabalho investigamos sete dos nove livros indicados pelo PNLEM 2009. Como resultado principal, pudemos perceber que todos eles dedicam menos de 10% de seu conteúdo para a Unidade Evolução. Além disso, o conceito de Seleção Sexual propriamente dito não é sequer citado em quatro livros e nos demais é tratado como um tipo especial de Seleção Natural, e, como tal, seu mecanismo de ação não é explicado de forma satisfatória.

A Teoria da Seleção Sexual, tal como atualizada hoje, pretende iluminar importantes áreas de conflito social, como a própria divisão de gênero feminino e masculino. Essa teoria não pretende ser uma resposta para os problemas que afligem os conflitos entre mulheres e homens: nenhuma teoria científica pode fazer isso. Mas a segunda teoria de seleção de Darwin pode contribuir para que tomemos decisões mais realistas e responsáveis em relação a escolhas que certamente podem influenciar o sentido que a evolução vai percorrer.

Associado ao objetivo desse trabalho estará outro mais complicado e espinhoso: apresentar a ideia ou argumento de que o processo de Seleção Sexual é necessário, embora não suficiente, para explicar muitas características fenotípicas e comportamentais, iguais e diferentes, entre mulheres e homens e a forma como cada um de nós se relaciona com a formação de pares e na criação dos filhos.

O que a Seleção Natural não explica?

Embora outros autores tenham se referido a processos seletivos, a Teoria da Evolução por Seleção Natural tornou-se pública em 1858, pela leitura dos manuscritos de Darwin e Wallace, na Sociedade Linneana de Londres. A teoria sugeria que variações entre os indivíduos de uma população surgem ao acaso e, na luta pela sobrevivência, os indivíduos com variações que aumentavam as chances de sobrevivência em determinado ambiente, tendiam a prosperar; enquanto aqueles com variações em outras direções tendiam a ser eliminados.

As taxas de sobrevivência diferenciada levam a uma reprodução diferencial, ou seja, os indivíduos que compõem uma espécie, quando da reprodução, não produzem proles com a mesma taxa. Por exemplo: imagine, em um passado distante, que uma população de ursos acaba de chegar pela primeira vez ao Polo Norte, onde nenhum animal dessa espécie jamais conseguiu viver antes. Suponha que essa população encontre, além das condições inóspitas, recursos alimentares suficientes para se instalarem ali por muitas gerações. Suponha ainda que não existissem dois ursos exatamente iguais; que eles variavam em termos de idade, sexo (gênero), altura, peso, espessura da pele, cor do pelo, etc. Imagine também que nem todos os ursinhos que vieram ao mundo conseguiram sobreviver até a idade reprodutiva, por causa de certo limite de recursos, como o de alimentos, cuidado dos pais e predação.

Como a região explorada por essa espécie estava coberta de neve, aqueles ursos que possuíssem determinadas variações aleatórias poderiam se sair melhor do que outros que não possuíssem. Duas dessas variações poderiam ser: os indivíduos que tivessem uma pele mais grossa e um pelo mais claro, que nesse caso estariam variando nas direções favorecidas pelo ambiente, seriam fortes candidatos a vencer a luta pela sobrevivência. Observe-se que essas características (pele mais grossa e pelo mais claro) só serão importantes para seus portadores, do ponto de vista seletivo e evolutivo, se elas contribuírem para um maior sucesso de sobrevivência naquele tempo e local, em comparação com os que não as possuem. Como consequência, quem foi selecionado positivamente, chegará à idade reprodutiva em maior número e deixará mais descendentes.

A par desse exemplo imaginário, há outros que se dedicam a estudar empiricamente a evolução. O casal Rosemary e Peter Grant investiga como evoluem as populações de tentilhões (chamados por eles de tentilhões de Darwin) que habitam algumas das ilhas do arquipélago de Galápagos. Há quatorze espécies diferentes de tentilhões nas ilhas e é possível quantificar as mudanças de determinadas características dessas espécies, como o tamanho do bico. Ao longo de quase quarenta anos de pesquisa eles tentaram explicar a diversificação dos tentilhões de Darwin em termos de geografia, comportamento, ecologia e genética. A explicação que eles constroem envolve a Seleção Natural e a Seleção Sexual, deriva gênica e troca de genes através da hibridização de espécies. Incluem também fatores que eles chamam de culturais. Todos esses fatores estão ligados pela frequente e forte flutuação das condições climáticas, com períodos de secas se intercalando com períodos úmidos, causados pelo El Niño. Uma das suas mais importantes conclusões é que a mudança ambiental é a principal força motriz observável na origem de novas espécies (GRANT; GRANT, 2008),

pois ela afeta a distribuição de tipos diferentes de sementes que são o principal alimento dessas aves.

O livro de Jonathan Weiner, **O bico do tentilhão** (1995), narra de uma forma sem tecnicismos as peripécias dos Grant nessas décadas de estudo. Nessa obra o leitor encontrará referências a outros estudos experimentais a respeito da Seleção Natural (WEINER, 1995), sobretudo no livro publicado em 1986 por John Endler, **A seleção natural na vida silvestre (Natural selection in the wild**, sem tradução para o português), no qual ele relaciona mais de cento e quarenta exemplos de estudos sobre esse processo (WEINER, 1995). Nesses contextos, a Seleção Natural pode ser definida como um processo no qual populações das diversas espécies existentes interagem com o ambiente e o resultado é que alguns indivíduos, dentro de uma espécie, deixam mais descendentes do que outros. Com o passar do tempo, as populações tenderão a ter mais e mais indivíduos com variações que favoreçam a sobrevivência no ambiente em que vivem. Considere que o ambiente deve ser compreendido tanto como os fatores físicos (luz, calor, água, radiação, rios, neve), mas principalmente como fatores biológicos também: outras espécies (as presas dos ursos, as sementes dos tentilhões, as relações ecológicas dessas espécies com outros bichos e plantas, seus parasitas), e, sobretudo, as relações dentro da própria espécie (com indivíduos do sexo oposto, com filhotes, com competidores e aliados). De qualquer forma, a Seleção Natural favorece a sobrevivência e a reprodução de certos indivíduos, e isso, a longo prazo, teria uma profunda implicação sobre o perfil fenotípico da espécie.

Mais recentemente, o zoólogo, historiador e filósofo da Biologia Ernst Mayr (1904-2005) afirmou que falar sobre a Teoria da Evolução de Darwin sem discriminar que tal teoria não é apenas uma teoria, cria o risco de causar inúmeras confusões. Segundo Mayr (1998), a Teoria da Evolução de Darwin e Wallace é um sistema de pelo menos cinco teorias:

- *A Teoria da Evolução como Fato - a ideia científica de que as espécies de seres vivos se modificaram efetivamente com o passar do tempo geológico;*
- *A Teoria da Evolução Gradual - a ideia de que o processo de transformação das espécies é lento, gradual e que os processos que atuavam no passado são os que continuam atuando hoje;*
- *A Teoria da Origem Comum - a ideia, amplamente confirmada, de que quaisquer espécies compartilham ancestrais; a concepção de que os indivíduos, mesmo de espécies muito distintas, possuem uma relação de parentesco;*
- *A Teoria da Especiação Populacional - a ideia de que certas populações de uma espécie podem se transformar em populações de uma espécie nova;*
- *A Teoria da Seleção Natural - teoria sobre os mecanismos que estão envolvidos nas transformações das espécies, a partir das taxas de sobrevivência diferenciadas em função das variações entre os indivíduos da população em um dado ambiente.*

É importante ressaltar que a evolução, nos termos de Darwin, não é um fenômeno que ocorra ao indivíduo. Durante sua vida um indivíduo não evolui, mas se desenvolve adquirindo inúmeras características - ninguém nasce com dentes, pelos, mamas ou falando. Para os biólogos, o que evolui são as populações, e as populações constituem as espécies. São as populações que ao longo do tempo geológico - tempo medido em centenas de milhares, dezenas de milhões, bilhões de anos - mudam de perfil, de

aparência, de capacidades. Não mudam necessariamente para melhor, mas se transformam no processo de deixar descendentes sempre variáveis.

Nesse processo de mudança populacional, a Seleção Natural, a princípio, explicaria tudo o que é necessariamente útil na estrutura dos indivíduos que compõem as espécies de seres vivos. Tudo o que confere uma vantagem óbvia na luta pela vida tende a ser preservado. Garras, patas, ossos, dentes, músculos, olhos, mas também tecidos, órgãos, células, membranas, organelas. Essas e muitas outras estruturas parecem ter sido projetadas com o fim de dotar os indivíduos com características que são evidentemente úteis para a vida que leva cada espécie. Todas elas são estruturas altamente funcionais.

Entretanto, vale ressaltar que as variações encontradas entre os indivíduos são anteriores à ação da Seleção Natural. As variações são produto do acaso inerente ao processo de reprodução sexuada e que envolve possíveis mutações, a permuta entre as cromátides de cromossomos homólogos e a separação do par de homólogos durante a meiose, gerando variabilidade genética.

Porém, há certos problemas com a caracterização da Teoria da Seleção Natural. O primeiro é que Darwin combinou a Seleção Natural com a Teoria da Herança de Características Adquiridas, postulando assim que estruturas funcionais (dedos, unhas, pelos, etc.) poderiam ser adquiridas por processos similares a necessidades, hábitos e costumes. O segundo é que muitos cientistas, mesmo antes de Darwin, ficavam intrigados com estruturas que não eram imediatamente úteis na luta pela vida, como a cauda dos pavões, as exuberantes cores das penas de certas aves, os cantos de várias espécies de pássaros, o brilho dos besouros, o desenho nas asas das borboletas, o chifre de certos mamíferos; a solução que Darwin deu a esses enigmas foi a proposta de um novo processo de seleção: a Seleção Sexual.

O desenvolvimento do conceito de Seleção Sexual

Para propor o mecanismo de Seleção Natural, Darwin baseou-se na seleção artificial praticada pelos seres humanos, desde antigas eras, para aperfeiçoar animais e plantas aos mais diversos fins. Como procedem agricultores, criadores de animais, jardineiros e floricultores? Em **A origem das espécies** (2002), Darwin fala de um método para se aperfeiçoar uma característica. Quer seja a velocidade dos cavalos, o tamanho dos cereais, a quantidade de leite das vacas, as folhagens das verduras, a gordura dos porcos, o sabor das frutas ou a cor das flores, o selecionador humano escolhe para progenitores da próxima geração os indivíduos que já possuem as características que se quer aperfeiçoar. Se você quer potros velozes, cruze seus cavalos e suas éguas mais velozes.

É claro que nem sempre tais métodos funcionam. É exemplar o caso da frustrada tentativa de se conseguir cães dálmatas com manchas cada vez mais arredondadas. O método de escolher para o cruzamento machos e fêmeas com as manchas mais arredondadas possíveis não redundou em filhotes com manchas mais regulares. Provavelmente isso se deve ao fato dessa característica não ser o produto de uma herança mendeliana simples, mas sim o resultado de interações gênicas mais complexas do que aquelas propostas por Mendel com seus fatores. De fato, o padrão

de pelagem distintivo de um Dálmata é o resultado da interação entre alguns *loci*, ou seja, genes (CARGILL et al., 2005). Há certamente outros casos em que a tentativa de domesticar uma característica não saiu a contento. Mas, de maneira geral, quando você come uma espiga de milho tenra, um bife suculento ou um morango doce, você está diante do resultado de um processo de aperfeiçoamento de espécies animais e vegetais começado há aproximadamente dez mil anos (DIAMOND, 2001).

Darwin usou o que chamou de Seleção Artificial e seus exemplos, muitos criados e testados por ele mesmo, para elaborar sua conceituação sobre a evolução das espécies através do mecanismo de Seleção Natural. Nesse caso, é importante enfatizar que a Seleção Natural é um processo de seleção sem direção *à priori*. O meio ambiente em que habita a espécie faz o papel de selecionador das características que conferem maior valor adaptativo naquele nicho.

Todavia, como já assinalado, a porção mais importante do ambiente para um indivíduo de uma determinada espécie é, no mais das vezes, outros indivíduos da mesma espécie: não é a luta do lobo contra o cordeiro; mas a luta entre lobos para explorar os recursos do ambiente onde vivem. Embora um lobo precise comer indivíduos (ou parte de indivíduos) de outras espécies para continuar vivo; embora ele precise fugir de ser comido por indivíduos de outras espécies; as relações com os indivíduos da mesma espécie são importantíssimas, pois são elas que contribuem para a própria continuidade da espécie no tempo. Mas, note-se também, os indivíduos não se reproduzem para dar continuidade à sua espécie, e sim para passar adiante seus genes, ou seja, garantir que seus genes permaneçam no fundo de genes da espécie ou população (DAWKINS, 2001). Sendo assim, os indivíduos são munidos de impulsos para se reproduzir e isso redundará na continuidade das espécies e na preservação de genes nas populações (FISHER, 2008).

É nesse contexto da reprodução sexuada que, para Darwin, a Seleção Sexual passa a ser o processo e o resultado de escolhas, não necessariamente conscientes, dos parceiros reprodutivos, obviamente de uma mesma espécie. As estruturas morfológicas que a teoria da Seleção Sexual explicaria não são compreendidas como estruturas que contribuam diretamente para a sobrevivência de seus portadores. Certos besouros machos da espécie *Chiasognathus grantii* têm uma mandíbula tão desenvolvida que se transforma em uma espécie de garra que poderia ser interpretada como uma arma de ataque ou defesa. Esse animal, nas palavras de Darwin, é impetuoso e agressivo, quando se sente ameaçado enfrenta o agressor arreganhando as mandíbulas e pondo-se a estridular alto. Entretanto, suas tenazes não foram fortes o suficiente para beliscarem o dedo de Darwin de modo a lhe causarem qualquer dor (DARWIN, 2004). Casos análogos se dão com os chifres de certos cervídeos que, segundo Darwin, seriam mais ou menos ineptos como armas. Esses são apenas dois de vários exemplos descritos por Darwin. Assim, para que servem mandíbulas ou chifres desse tipo se não para embates físicos?

Em **A origem das espécies**, de 1859, Darwin dedicou três páginas ao mecanismo da Seleção Sexual (DARWIN, 2002; MILLER, 2000). Em 1871 veio à luz outro livro seu **A origem do homem e a seleção sexual (Descent of man and selection in relation to sex)** (DARWIN, 2004). Mais de trezentos e cinquenta páginas, quase setenta por cento dessa nova obra, são dedicadas a apresentar e tentar explicar as diferenças estruturais secundárias entre os sexos masculinos e femininos em inúmeros grupos de animais

incluindo os humanos. Os primeiros trinta por cento do livro tratam de mostrar a origem comum, estrutural e comportamental, entre a espécie humana, outros primatas e certos mamíferos. Todo o “resto” do livro é direcionado para apresentar, discutir e tentar resolver o enigma das diferenças entre fêmeas e machos.

Darwin começa a parte sobre a Seleção Sexual em seu livro de 1871, dizendo que entre os animais cujos sexos podem ser distinguidos pelo aspecto exterior, os machos invariavelmente diferem das fêmeas no tocante a seus órgãos reprodutores, que constituem seus caracteres sexuais primários. Ele afirma, no entanto, que eventualmente ocorrem diferenças em caracteres sexuais, os quais não são diretamente relacionados com o ato da reprodução, os caracteres sexuais secundários. São essas estruturas que parecem violar o princípio da Seleção Natural, pois elas, enfatizemos, não são imediatamente apreendidas pela nossa mente como úteis à sobrevivência dos indivíduos e, em muitos casos, até dificultam a tarefa de se manter vivo. Imagine um pavão tentando fugir de um predador.

Em geral, diz Darwin, em todo o Reino Animal, quando os sexos diferem entre si quanto à aparência externa, é o macho que, com raras exceções, apresenta modificações mais acentuadas, enquanto a fêmea permanece mais parecida com os filhotes. Darwin em seu livro, ao final da parte sobre a origem do Homem, sugere que o mecanismo da Seleção Sexual, em sua opinião, deveria ser requisitado para explicar as diferenças entre mulheres e homens, e também as diferenças entre as raças humanas. Mas, para chegar a essa conclusão, ele diz que é preciso mostrar não só que há, em inúmeras espécies animais diferenças entre os caracteres sexuais secundários de fêmeas e machos; mas que esses caracteres sexuais são, na maior parte das vezes, resultados de escolhas, especialmente femininas.

Muito antes de Darwin, as pessoas que olhavam para a natureza com algum tipo de interesse observavam que em muitas espécies, não só as fêmeas diferiam dos machos por que elas é que suportavam o maior fardo no processo da reprodução como, muitas vezes, os machos apresentavam estruturas, ornamentos ou comportamentos extravagantes desenvolvidos, sobretudo, na época da reprodução, na “estação do amor”, para usar as palavras de Darwin.

Baseado em um número impressionante de evidências, Darwin afirma que no mundo das espécies animais “o normal é que o macho procure a fêmea” (DARWIN, 2004, p. 179), pois “os machos de quase todos os animais têm paixões mais fortes que as fêmeas” (DARWIN, 2004, p. 179). Darwin compreende paixão aqui como o ímpeto que um animal se lança à corte ou mesmo ao ato sexual em si. Os naturalistas e filósofos perceberam que na maioria das espécies os machos é que apresentam as estruturas mais extraordinárias e os comportamentos mais apaixonados e estranhos. A percepção de que as estruturas ou comportamentos mais extravagantes estão nos machos, leva ao questionamento de que essas estruturas precisam e devem ser percebidas de alguma forma pelas fêmeas. O mecanismo que Darwin propôs para resolver esse enigma é o poder discriminatório da fêmea, sua suposta capacidade sensorial e mental para escolher o melhor para ela, dentre as pequenas variações encontradas nos diferentes machos da população.

Entretanto, Darwin não conseguiu explicar como ocorria o mecanismo de percepção, quais vias cerebrais poderiam ser ativadas nos processos de atração e escolha de

parceiros, além de não conseguir elucidar como seria possível, em termos mentais, que essas escolhas pudessem acontecer. De qualquer maneira, Darwin fez um grande levantamento de quais seriam as estruturas de ostentação e podemos percebê-las nas caudas dos pavões, nas galhadas dos alces, nos cantos dos pássaros para as fêmeas, etc. A partir disso, podemos nos perguntar: Qual o seu sentido? Por que as fêmeas se dão ao trabalho de escolher e assim produzir nos machos toda a sorte de coisas?

Darwin chama a atenção de que nem todas as características sexuais secundárias podem parecer belas ou agradáveis aos sentidos humanos. É preciso estudar as espécies procurando descobrir quais são as preferências e escolhas dos indivíduos que as compõem. Devemos ter muito cuidado para não projetarmos nosso gosto no gosto alheio. E, uma questão importante, é que o processo de escolha implica a existência, nas fêmeas que selecionam, de um complexo sistema que processa sinais (visuais, sonoros, táteis, olfativos, gustativos, dentre outros) e produz uma resposta, no caso a própria escolha. Ou seja, de alguma forma Darwin correlaciona o processo de Seleção Sexual e a presença de um cérebro feminino como substrato de uma mente seletiva.

Para Darwin, o grupo no qual os efeitos da Seleção Sexual seriam mais notórios seria o das aves, pois nelas se desenvolveram tanto penas coloridas e cantos maviosos, como também comportamentos únicos, como os dos pássaros arquitetos ou pássaros-pavilhão (bowerbirds), nos quais os machos constroem pavilhões (bowers) multicoloridos, resultado das escolhas femininas. Na verdade, os pavilhões nunca são utilizados como ninhos, são simples estruturas ornamentais usadas para fazer a corte às fêmeas. As fêmeas, nessa espécie poligínica, constroem sozinhas os ninhos após acasalarem-se no pavilhão. Há também várias espécies de aves que se reúnem em torno de uma arena, chamada lek, para ali exibirem seus talentos de machos reprodutores. Embora tais arenas sejam mais comuns entre aves elas também são encontradas em espécies de uma variedade de outros animais como insetos, anfíbios e mamíferos (Wikipedia contributors, 2013).

Além disso, mamíferos também desenvolveram toda uma sorte de chifres, listras ou júbas decorrentes de escolhas femininas. Os machos do macaco conhecido como mandril (*Mandrillus sphinx*) possuem uma coloração azul e vermelho intensos ao redor da boca e do focinho difícil de explicar em palavras: só vendo! Para que serviria isso? Tais características podem ser explicadas por um tipo de Seleção Sexual Descontrolada. Comparando o mandril com o seu primo filogenético, o dril (*Mandrillus leucophaeus*), verificamos que embora as formas desse último sejam muito parecidas com as dos primeiros, suas cores não são aberrantes como a do mandril.

Darwin assinalara que em aves de espécies filogeneticamente bastante próximas e que ocupam nichos parecidos, às vezes o dimorfismo sexual em uma espécie era bem acentuado enquanto nas outras espécies próximas não havia tal diferenciação, o que nos leva a pensar que tais características devam estar relacionadas com algum tipo de comportamento que não seja a sobrevivência direta. Aqui, parece estar em jogo um processo análogo ao que encontramos nos fenômenos da moda em roupas e outros objetos humanos (MILLER, 2000). Uma vez que uma pessoa ou um grupo de pessoas é atraído por um determinado produto parece haver uma espécie de onda que induziria outras pessoas a tomarem a mesma decisão. Nesse sentido, seria lícito dizer que uma ou poucas fêmeas da espécie que iria evoluir para o mandril, por algum motivo razoável ou não, decidiram que era melhor para elas os machos mais coloridos, e essa escolha pode ter influenciado a escolha de outras fêmeas (MILLER, 2000).

O conceito de Seleção Sexual e seus desdobramentos

Darwin não desenvolveu efetivamente uma Teoria da Seleção Sexual (MILLER, 2000). Ele apenas sugeriu que os caracteres sexuais secundários poderiam ser produto de um processo de escolhas. Darwin não ofereceu uma base teórica para sustentar sua radical formulação de que a existência de uma mente animal podia levar as fêmeas a escolher machos diferenciados.

Quando nos referimos aqui a uma mente animal, estamos dizendo que Darwin admitia, em um grande número de casos, a presença de um sistema nervoso capaz de perceber estímulos os mais variados, incluindo os estímulos sexuais, interpretar esses estímulos e possuir a capacidade de produzir respostas condizentes a tais estímulos. Um caso bastante curioso que serve para ilustrar, como desde os primórdios da evolução do Reino Animal existia um sistema nervoso capaz de perceber diversos estímulos, é o que ocorre entre duas espécies de moscas do gênero *Drosophila*. As espécies *Drosophila persimilis* e *Drosophila pseudoobscura* são espécies que nós não conseguimos distinguir morfologicamente, mas que são consideradas pelos taxonomistas duas espécies diferentes, pois não ocorre o cruzamento entre os indivíduos das duas espécies. Isso significa que, apesar de não conseguirmos diferenciá-las, moscas fazem essa discriminação, o que indica a existência de um sistema nervoso já bem desenvolvido.

No que tange ao poder da Seleção Sexual, Wallace discordava veementemente de Darwin, pois acreditava que muitas das características sexuais secundárias eram de fato úteis para a sobrevivência dos organismos que as possuíam. As cores, os chifres, os cantos servem para identificação, por exemplo, dizia Wallace. Ou em alguns casos, para a defesa mesmo (CRONIN, 1995). De uma maneira mais genérica, Wallace afirmava que a Seleção Sexual era apenas uma extensão da Seleção Natural. Mas Wallace tinha grande dificuldade em explicar estruturas esdrúxulas como a cauda dos pavões-macho.

Helena Cronin (1995) apresenta brilhantemente a história desse debate e muito da filosofia que se encerra sob sua superfície. Ela também conta que depois de Darwin, a ideia de que a escolha dos parceiros reprodutivos, quase sempre exercida pelas fêmeas, seria um importante mecanismo de seleção e, portanto de mudança de perfil de uma espécie, só foi reavivada por sir Ronald Fisher, em meados da década de 1920. Fisher foi o primeiro cientista a investigar a Seleção Natural com um modelo matemático, no fim dos anos de 1920 e início da década seguinte, em uma época em que a Seleção Natural ainda andava sob o impacto de um obscurecimento, conhecido como o “eclipse do darwinismo” (BOWLER, 1992) que durava desde fins do século XIX. Incidentalmente o eclipse não foi exatamente do darwinismo, mas do poder explicativo da Seleção Natural. Destacamos Ronald Fisher aqui por que foi ele quem desenvolveu temas importantes da moderna Teoria da Seleção Sexual. A partir de Fisher dois dos três princípios fundamentais da moderna Teoria da Seleção Sexual ficaram estabelecidos (RIDLEY, 1995; MILLER, 2000).

O primeiro princípio é que as estruturas geradas por Seleção Sexual são indicadores de aptidão, ou seja, o canto longo e melodioso de um sabiá, o papo extremamente colorido de certos lagartos, as garras desproporcionais de certos caranguejos, são

formas confiáveis do macho dizer à fêmea que ele é um pretendente saudável e apto: é o Princípio dos Indicadores de Aptidão.

O segundo princípio é um mecanismo de descontrole no início do processo de Seleção Sexual, uma espécie de irracionalidade apaixonada capaz de fazer as fêmeas preferirem em massa determinado padrão, mesmo que sutil, em relação a outros, de forma que todos os outros padrões sumiriam: é o Princípio da Seleção Sexual Descontrolada. A cauda do pavão e as cores exuberantes do mandril macho à época da reprodução são bons exemplos desse segundo princípio, principalmente quando verificamos que espécies próximas do mandril e do pavão não desenvolveram tais padrões. Isso indica que a evolução desses traços deve ter ocorrido recentemente, em termos evolutivos.

O terceiro princípio foi proposto não por Fisher, mas por Amotz Zahavi, cientista israelense que trabalha desde a década de 1980 com modelos de Seleção Sexual. Nesse caso, as estruturas muito custosas obedecem a uma lógica de ostentação e desperdício e não de praticidade e funcionalidade: é o Princípio da Desvantagem (*Handicap*) (ZAHAVI; ZAHAVI, 1999; MILLER, 2000). Entre primatas por exemplo, na espécie chamada macaco narigudo (*Nasalis larvatus*) os machos desenvolvem um apêndice nasal, de mais de dez centímetros, que quase lhes cobre a boca, mas permite emitir uma série de sons relacionados principalmente ao acasalamento e à comunicação entre os indivíduos da mesma espécie. Esse seria um bom exemplo de desvantagem, por que o nariz desse primata não contribui em nada para a sua sobrevivência imediata. Embora talvez tal estrutura aumente a gama de sons produzidos, enriquecendo seu sistema de comunicação, ela é até certo ponto um estorvo para a alimentação, um sinal de que sobrevivência e reprodução (leia-se, transmissão de genes para as gerações subsequentes) podem estar em conflito. A própria capacidade de vocalização poderia ser interpretada como um traço atrativo para as fêmeas, que podem estar selecionando justamente os indivíduos com uma maior gama de sons. A Seleção Natural e a Seleção Sexual seriam nesse caso opostas. Enquanto a Seleção Natural é econômica, a Seleção Sexual é antieconômica, pois para ser um sinal confiável, deve ser custoso.

Nesse sentido, como indica Mark Ridley, o custo do caráter masculino é completamente diferente nas teorias de Fisher e de Zahavi. Na teoria de Fisher, o custo surge como o resultado de um processo que no começo não era custoso. Todavia, sendo progressivamente selecionado na população por um preferência irrestrita das fêmeas pelos machos detentores do caráter (a cauda mais longa entre os pavões, as maiores galhadas entre os alces, os cantos mais sinuosos de um uirapuru), tais traços evoluíram ultrapassando um ponto ótimo e terminaram por reduzir a sobrevivência de seus portadores. Já na teoria de Zahavi, o caráter masculino tem de ser custoso desde o início e permanecer custoso à medida que a preferência se dissemina nas fêmeas. A função do caráter masculino escolhido é o de indicador de qualidade genética de outros *loci* (outros genes), e ele precisa ser custoso para ser confiável (RIDLEY, 2006).

De forma bastante ousada, o psicólogo Geoffrey Miller (2000) procura aplicar os princípios dos indicadores de aptidão, da seleção sexual descontrolada e o da desvantagem (*handicap*) à espécie que pertencemos, pois, o cérebro humano, ao que

tudo indica cresceu, de forma extraordinariamente rápida e, mais uma vez, pode não estar relacionado com qualquer aumento imediato nas chances de sobrevivência.

As implicações da teoria de Miller são as mais variadas e pretendem iluminar fatos que o nosso conhecimento atual ainda não conseguiu interpretar bem. Por exemplo: como e por que esse nosso cérebro, de um ponto de vista evolutivo, cresceu tão rápido? Por que todas as populações humanas desenvolvem culturas? Como e por que todos os seres humanos, de todas as partes da Terra, favorecem-se do comércio das palavras?

Miller retoma o conceito de Seleção Sexual de Darwin enriquecido pelas contribuições de Ronald Fisher e Amotz Zahavi. Ele tenta mostrar o poder da evolução no que diz respeito à escolha sexual e as razões por que nossos ancestrais sentiram-se atraídos por mentes mais sagazes, articuladas, generosas e lúdicas. A mente humana teria evoluído para o namoro e principalmente para o acasalamento. Miller oferece o ousado argumento de que a cultura é a nossa cauda de pavão, ou seja, nossas criações culturais seriam ornamentos para atrair parceiros. É praticamente impossível, em poucos parágrafos, seguir o argumento de Miller em toda sua complexidade. Sobretudo quando ele envolve dois dos mais disputados conceitos da ciência ocidental. Mente e cultura são (in)definíveis por um talvez inviolável labirinto de controvérsias. Para Miller, claramente, como para Darwin e muitos outros materialistas, a mente é um produto do cérebro. E, sem definir explicitamente cultura, Miller assume que esse fenômeno, esse processo, se expressa pelas linguagens que tecem e entretecem a vida humana. Miller recorre a ideias da biologia evolutiva, da economia, da psicologia, da história, da sociologia, da linguística para alicerçar seus argumentos a partir de casos que vão da história natural à cultura popular, da arte dos pássaros-pavilhão da Nova Guiné, ao carisma sexual de artistas e desportistas.

Mais recentemente, a antropóloga Helen Fisher (2008) procurou desvendar os circuitos neuronais que seriam ativados durante o despertar do impulso para o acasalamento. Fisher partiu de estudos dos roedores arganaz do campo e da montanha, espécies aparentadas filogeneticamente, que mostravam um comportamento diferenciado de machos e fêmeas, no que se refere à monogamia e ao cuidado parental. Fisher propôs e analisou experimentos sobre a ativação de circuitos cerebrais em homens e mulheres que se declaravam apaixonados.

Estudos experimentais sobre a sociabilidade com essas duas espécies de roedores têm demonstrado que os comportamentos sociais diferentes podem estar relacionados com uma distribuição diferenciada no cérebro dos neurotransmissores de ocitocina e vasopressina, e seus respectivos receptores. Os arganazes do campo (*Microtus ochrogaster*) são sociáveis, monogâmicos e os machos ajudam no cuidado com a prole, já os arganazes da montanha (*Microtus montanus*) exibem um comportamento não social, poligâmico e os machos não ajudam no cuidado com a prole. Essa última espécie não apresentaria a ativação de regiões do sistema de recompensa (núcleo accumbens e complexo basolateral da amígdala) e com isto não exibiriam motivação para o contato social (MOURA; XAVIER, 2010).

Retornando à proposta do experimento de Helen Fisher com mulheres e homens que se declaravam apaixonados, essa autora conseguiu demonstrar que durante a atração por alguém, o impulso sexual e a criação de laços com o parceiro, ocorre a ativação de vias específicas de neurotransmissores cerebrais. A partir desse trabalho, retoma os

conceitos de Seleção Sexual de Darwin e o de ornamentação como forma de atração de parceiros, trabalhada por Miller, e tenta mostrar como esses dois conceitos podem ser explicados, unidos e justificados pela ativação de circuitos cerebrais específicos levando ao impulso para o acasalamento.

No mundo bruto das espécies animais, as estruturas que a evolução por Seleção Sexual produziu nos machos os ajudam quando do momento em que a fêmea procede a escolha de quem será o progenitor de sua própria prole. Entre os hominídeos uma preferência feminina por um cérebro ligeiramente aumentado, e com novas habilidades, como indicador de aptidão, poderia levar a um processo de aumento descontrolado do cérebro.

Entretanto, o princípio da Seleção Sexual Descontrolada pode explicar apenas características que se desenvolvem em um dos sexos, e não nos dois, e no caso da nossa espécie, tanto mulheres como homens têm cérebros muito maiores do que o de todos os outros primatas e a diferença no tamanho entre os cérebros femininos e masculinos é muito pequena e está seguramente relacionada à diferença no tamanho dos corpos. Mas como explicar o desenvolvimento de um indicador de aptidão nos dois sexos?

A resposta para esta pergunta está no desenvolvimento da linguagem, pois foi uma das grandes novidades surgidas com o aumento do cérebro. A linguagem permitiu a observação e reflexão sobre os dados do mundo gerando um corpo de conhecimento transmissível para as futuras gerações. Além disso, foi responsável pelo início de diversas formas de expressão cultural, como por exemplo, as inúmeras manifestações artísticas. Para que essas informações fossem criadas e transmitidas, deveria haver um cérebro altamente desenvolvido que pudesse perceber tais estímulos e produzir respostas. Podemos sugerir então que nossa cabeça grande é a nossa cauda de pavão, mas que nesse caso, houve uma pressão seletiva para que a estrutura se desenvolvesse nos *dois* sexos (MILLER, 2000).

Em **The handicap principle**, Zahavi argumenta que a Seleção Sexual não é um caso particular da Seleção Natural, mas sim da seleção de sinais. Haveria, sobretudo no Reino Animal, um processo que ao longo das gerações favoreceria sinais confiáveis e custosos relacionados à aptidão reprodutiva. Esses sinais, todavia, deveriam ser custosos por natureza, para não poderem ser “mimetizados” facilmente. Zahavi começa o seu livro da seguinte maneira (desculpe-nos a longa citação):

Começamos com uma cena de uma gazela descansando ou pastando no deserto. Ela é quase invisível; a cor de seu pelo se confunde com a paisagem desértica. Um lobo aparece. Poderia se esperar que a gazela fizesse tudo para não ser vista. Mas não: ela se manifesta, “late” (barks), e bate no chão com suas patas anteriores, o tempo todo olhando para o lobo. O som de suas patas pode ser ouvido muito distante no deserto; seus chifres curvados e o padrão claro-escuro de suas faces claramente revelam que gazela de fato está olhando para o seu inimigo.

Se o lobo se aproxima, seria esperado que a gazela escapasse o mais rápido possível. Mas de novo não: frequentemente a gazela pula alto muitas vezes, e só então começa a correr, abanando sua curta cauda

preta contra seus quartos brancos com bordas negras. Esses pulos altos são claramente relacionados à aproximação do lobo.

Por que a gazela revela sua posição ao predador que poderia ainda não tê-la de outra forma localizado? Por que ela “gasta” tempo e energia pulando ao invés de escapar tão rápido quanto possível? A gazela está sinalizando ao predador que ela já foi vista; “gastando” tempo, pulando alto ela demonstra de forma fidedigna que é capaz de escapar do lobo. O lobo, ao perceber que perdeu a chance de pegar sua presa de surpresa, e que esta gazela está em boa forma física, em geral abandona aquela área ou decide procurar uma presa mais promissora (ZAHAVI; ZAHAVI, 1999, p. 13-14).

No livro de Zahavi há inúmeros exemplos de sinalização entre espécies e dentro das espécies. E essas características sinalizadoras não ocorrem em um só sexo, mas em ambos. A comunicação humana é uma forma de sinalização dentro da espécie. Também é importante fazer, a essa altura, uma distinção entre uma sinalização que usa o próprio corpo e/ou seu comportamento, e uma sinalização no nível mais abstrato da linguagem humana. Linguagem, mente, cultura, existem em um grau que não encontra correspondente em qualquer outra espécie animal. Segundo Zahavi, a vida da espécie humana é plena de sinais que comunicam os mais variados conteúdos. Nossas mentes, segundo ele, processam esses sinais, em muitos casos, no sentido de efetuarmos escolhas.

Para Miller, o cérebro grande deve ser compreendido, nesse contexto, como um indicador de aptidão, no sentido de que ele informa que seu possuidor é apto o suficiente para dar conta de uma estrutura tão grande, comparada com o de outros primatas. Mas o cérebro, para Miller, também expressa uma espécie de ostentação, de desperdício, que dificilmente pode ser copiado. Ninguém pode fingir por muito tempo que pode sustentar tal estrutura sem ter recursos para isso. Uma criança que não se alimenta bem, ou que teve problemas sérios de saúde, principalmente nos primeiros meses de vida, não poderá mais tarde fingir que possui certas habilidades cognitivas e afetivas decorrentes de um desenvolvimento saudável do cérebro. Uma pessoa não pode fingir por muito tempo que tem um carrão, que pode gastar dez mil reais em um jantar, que mora em uma cobertura no Leblon, se ela não tem de fato esses recursos. Trapacear a respeito da quantidade dos próprios recursos é muito difícil. Você não pode sustentar uma cauda como a do pavão se você não for um pavão realmente saudável.

A Seleção Sexual e as diferenças no comportamento sexual de homens e mulheres

Muitos estudiosos das ciências sociais e humanas (sociólogos, antropólogos, psicólogos, etc.) sustentam que as diferenças de gêneros é socialmente construída, ou seja, que meninos brincam de carrinho e meninas de boneca, pois eles são instruídos, educados e ensinados a fazerem isso. As diferenças com que os pais tratariam as filhas e os filhos seriam a verdadeira causa das diferenças psicológicas que encontramos entre mulheres e homens, principalmente diante de um possível parceiro sexual.

Ao longo do século XX foi notória a mudança nas relações sociais estabelecidas entre homens e mulheres. O psicólogo Steven Pinker (2004) indica que a expansão do círculo moral, o progresso tecnológico e econômico e o movimento feminista foram fundamentais para que as discussões e mudanças ocorressem. Essas discussões deflagraram diversos questionamentos sobre o que seria ou não inato à natureza humana, especificamente em relação às diferenças entre homens e mulheres. Em diversos momentos a discussão pendeu para a tentativa de se estabelecer o que é totalmente inato e o que é totalmente social no que se refere aos diversos comportamentos humanos. Esse tipo de discurso foi muito utilizado pelas feministas de gênero, no que se refere às supostas diferenças encontradas entre homens e mulheres, e, para elas, todas as diferenças encontradas são socialmente construídas a partir do nascimento.

Essa polarização faz com que muitas vezes as discussões tornem-se improdutivas e, como destaca Pinker "(...) não existe incompatibilidade entre os princípios do feminismo e a possibilidade de que homens e mulheres não sejam psicologicamente idênticos" (2004, p.460). Esse autor continua sua defesa indicando que não considerar as diferenças biológicas entre os sexos é limitar a aplicação da evolução, genética e neurociência na compreensão da história de nossa espécie, ou seja, "desconsiderar o gênero seria desconsiderar uma parte fundamental da condição humana" (PINKER, 2004, p.461).

Ao contrário da premissa de que o gênero é somente uma construção social, estudos relacionados aos comportamentos humanos têm demonstrado que mulheres tendem a ser mais criteriosas quando se trata de uma relação sexual, pois tendem a evitar relações descompromissadas e rápidas. O documentário "Instintos", produzido pela BBC de Londres, no episódio "Desejo", mostra uma pesquisa realizada em uma Universidade de Londres, Inglaterra, em que foram escolhidos dois atores desconhecidos e fisicamente atraentes, cada um de um sexo, para abordarem na Universidade pessoas do sexo oposto, convidando-as para um programa noturno que insinuava relações sexuais.

Os pesquisadores escolheram uma atriz a convidar os estudantes para ir para cama com ela; e um ator para convidar as estudantes a irem para a cama com ele. Todos os rapazes convidados pela atriz aceitaram de pronto a ideia do programa. Todas as garotas que foram abordadas pelo ator recusaram a proposta. Isso poderia ser, sem dúvida, causado por nossa educação machista em uma sociedade ocidental. Mas esse tipo de recatamento pode também ser uma forma de escolha que as mulheres fazem. Os homens seriam mais franco-atiradores no sexo casual por que eles têm menos a perder, uma vez que o maior custo de uma gestação não planejada recai sobre a mulher.

No que se refere à reprodução, o maior gasto de energia para as fêmeas em geral está na gestação e na criação dos filhotes. Já para os machos está na corte, pois é nesse momento que precisam mostrar suas qualidades como parceiro potencial, além de ser a ocasião que possibilita inseminar o maior número possível de fêmeas, ou seja, passar a maior quantidade de genes às futuras gerações. Esse gasto energético diferenciado pode ser uma explicação de porque o comportamento reprodutivo e o ciúme de machos e fêmeas são diferentes (BUSS, 2000; FISHER, 2008), pois "na seleção sexual,

os machos competem por oportunidades para acasalar-se e as fêmeas escolhem os machos de melhor qualidade” (PINKER, 2004, p.469).

A antropóloga Sarah Hrdy (2001) também discute os custos e comportamentos diferenciados de machos e fêmeas durante o processo reprodutivo. Ela descreve o papel materno em diversos grupos de primatas e, mais uma vez, mostra como as fêmeas “escolhem” em que situações irão ou não cuidar da prole com maior esforço, o que garante ou não a sobrevivência por maior tempo do filhote e a possibilidade dele chegar à idade adulta. Em suas palavras,

As mães não evoluíram para beneficiar as espécies, mas para traduzir quanto esforço reprodutivo pudessem concentrar em progênie capaz de sobreviver e reproduzir-se. O que evoluiu não são comportamentos que beneficiam grupos, mas comportamentos que contribuem para o sucesso reprodutivo diferencial de indivíduos - mesmo à custa de outros no grupo (HRDY, 2001, p.49).

E, termina sua explicação concluindo que não basta ter filhos, esses devem ser capazes de chegar à idade adulta, se reproduzirem, garantindo a transmissão de seus genes, que na perspectiva ascendente são os próprios genes da mãe, ou melhor, 50% deles.

Em **A paixão perigosa**, o psicólogo David Buss trata do ciúme sexual como uma adaptação e mostra como ele está presente em trinta e sete grupos étnicos de raízes muito diferentes (BUSS, 2000). Para Buss, pode-se observar também que há um dimorfismo sexual em relação ao próprio ciúme. Segundo ele (2000), homens sentem ciúmes quando sabem ou desconfiam que sua parceira pode ter tido relações sexuais com outros homens, o que os levaria a investir seus recursos em filhos que não possuem seus genes. Embora as mulheres possam experimentar ciúmes de modo parecido, seu sentimento está mais relacionado com a possibilidade do homem se envolver afetivamente com outra(s) mulher(es) e acabar por dirigir seus recursos para outras fontes que não seus filhos em comum. Isso é decorrente do fato de que, como em muitas outras espécies de mamíferos e outros vertebrados e invertebrados, o maior ônus da reprodução recai sobre a fêmea. No caso humano é a mulher que leva o filho no ventre e uma gravidez não desejada implica em um profundo impacto físico e psicológico sobre corpo e mente da mulher, não do homem. Além disso, quando um homem pula a cerca e mantém relações com outra mulher há sempre a possibilidade dele abandonar a parceira inicial e deixá-la sem os recursos que ele investia na relação e, principalmente, nos filhos dessa mulher com quem ele concebeu.

O psicólogo Simon Baron-Cohen (2004) também concorda com a noção de que existem diferenças entre homens e mulheres, inclusive psicológicas, e propõe que, na média, homens são mais sistematizadores e mulheres mais empáticas. Durante o curso evolutivo dos homínidos, em uma sociedade de caçadores-coletores, na qual homens e mulheres desempenhavam papéis diferentes, tanto em termos de garantir recursos para a sobrevivência, como em termos de comportamento sexual, as pressões seletivas sobre esses comportamentos gerariam respostas e padrões de comportamentos diferenciados, e que podem ser explicados pelas especializações cognitivas relacionadas com cada um dos sexos. Além disso, sugere que um cérebro mais sistematizador ajudaria em uma maior obtenção de status social, funcionando como um atrativo de parceiras; já no caso das mulheres, um cérebro mais empático facilitaria a formação de laços sociais, que poderia levar a uma ajuda na criação dos filhotes.

Um ponto fundamental tanto no argumento de Ronald Fisher, como no de Zahavi e no de Miller, é que haja coevolução entre um traço – por exemplo, o nosso cérebro, ou mais efetivamente em produtos do cérebro – e a preferência para aquele traço. Considerando-se que a Seleção Sexual, diferente da Seleção Natural, depende de uma mente que exerce algum tipo de escolha, de seleção, não se pode desconsiderar a vantagem que um cérebro capaz de mais habilidades, naturais, sexuais, sociais, tenha para ambos os sexos.

No caso dos hominídeos, o aumento do cérebro e o bipedalismo tiveram diversas vantagens em termos evolutivos, mas uma desvantagem foi destacada por autores como Gould (1987), Hrdy (2001), Baron-Cohen (2004) e Fisher (2008): a necessidade de um parto prematuro em função do aumento do tamanho da cabeça e diminuição da passagem do canal vaginal. Com essas novas características, passa a ser vantajosa a formação de laços que ajudem na criação dos filhotes, uma vez que eles nascem precisando de maiores cuidados. Uma forma de criação de laços é a que foi sugerida por Baron-Cohen (2004), em que mulheres inseridas em um determinado grupo social formam laços de ajuda mútua. Outra forma de formação de laços é entre machos e fêmeas na criação dos filhos oriundos do relacionamento entre eles. Nesse último caso, Miller (2000) sugere, a partir da análise de várias características físicas, que nossa espécie seria monogâmica temporária: homens e mulheres permanecem juntos pelo tempo de criação dos filhos. Essa sugestão é corroborada pelos resultados de Fisher (2008). Ela argumenta que no impulso para o acasalamento ocorre a interligação de três vias principais e independentes dos neurotransmissores dopamina, testosterona e ocitocina. Nesse comportamento, a dopamina estaria diretamente relacionada com a atração inicial por um potencial parceiro, a testosterona estaria relacionada com o desejo sexual e a ocitocina com a criação de laços entre homens e mulheres.

Durante o processo de conquista, nosso cérebro é capaz de atos de desperdício com o objetivo de atrair parceiros, ao mesmo tempo em que o cérebro do suposto pretendente deve ser capaz de perceber, avaliar e produzir respostas. E, como Fisher (2008) deixa bem claro, existem circuitos neuronais que são ativados e que estão fundamentalmente relacionados com o comportamento descrito acima.

Retornando aos princípios do presente trabalho, em **A origem do homem e a seleção sexual** (2004), no primeiro dos dois capítulos intitulados **Caracteres sexuais secundários do homem** (capítulos XIX e XX), Darwin sublinha que entre nós as diferenças entre os sexos são maiores do que na maior parte das espécies de primatas, embora menores que as de certas espécies em particular, como a do gorila e do mandril. Entre nós, em média, o homem é mais alto, mais pesado e mais forte que a mulher. Seus ombros são mais largos e seus músculos mais salientes. Seu corpo, especialmente o rosto, possui mais pelos, e sua voz é mais grave e alta (DARWIN, 2004). Em termos de comportamento sexual, no que diz respeito à escolha de parceiros reprodutivos, as diferenças entre mulheres e homens eram bem conhecidas, por exemplo, pelos romances da época de Darwin, como **Orgulho e preconceito**, de Jane Austin. Nele se vê a importância que é dada de garantir um bom casamento para as filhas, uma vez que eram os homens que, principalmente nas sociedades ocidentais da ocasião, herdavam os bens materiais de seus genitores. A respeito das supostas diferenças entre homens e mulheres Darwin deixou escrito:

O homem é mais corajoso, agressivo e enérgico que a mulher, além de possuir maior criatividade. Em termos absolutos, seu cérebro [o masculino] é absolutamente maior, embora não se possa garantir, segundo acredito, que isso também se dê em termos relativos, ou seja proporcionais ao seu maior tamanho corporal. Na mulher o rosto é mais redondo, as mandíbulas e a base do crânio menores, a silhueta do corpo mais esguia, com certas partes mais proeminentes, a sua bacia pélvica é mais larga do que a do homem [...]. Ela atinge a maturidade antes do homem (DARWIN, 2004, p. 491).

Ao descrever as diferenças estruturais entre homens e mulheres Darwin, na citação acima, introduz entre elas diferenças mentais (coragem, agressividade, energia, criatividade). E, sobretudo critérios sobre medição de características subjetivas de personalidade, como a criatividade, como se sabe hoje, são geneticamente multifatoriais. Além disso, há muita disputa sobre se tais características são o resultado da ação de genes ou da ação de fatores ambientais de origem variada (como a cultura e a sociedade). Uma boa discussão sobre o tema, que procura mostrar que a expressão dos genes depende do ambiente em que os genes se encontram, e que portanto, a mudança do ambiente ocasiona mudanças na expressão, podem ser encontradas em obras como **A tripla hélice**, de Richard Lewontin (2002) e também no livro de Matt Ridley, **O que nos faz humanos** (2005), publicado em 2003 com o título iluminador **Nature via nurture** (2003).

Lembremos também que, nos marcos da teoria de Darwin, atribuir maior criatividade e coragem ao homem significa interpretar tais comportamentos humanos como o resultado de escolhas femininas. Homens são mais criativos e corajosos porque as mulheres do passado selecionaram indivíduos com esses caracteres sexuais secundários. As diferenças psicológicas entre os gêneros não são só socialmente construída. Elas são socialmente construída no sentido trivial de que todos somos animais com uma alta capacidade mental de interpretar sinais vindos do mundo, produto de um cérebro em contato com um entorno social e biológico que se imbricam.

Pensando na nossa espécie, entender que somos diferentes, mas com direitos iguais, leva-nos a pensar sobre equidade e não sobre igualdade entre os sexos. Ao nosso ver, essas discussões são derivadas de uma confusão entre as ideias de que todos somos iguais e a de que todos devemos ter direitos iguais, pois somos evidentemente diferentes (do ponto de vista fenotípico, comportamental, social e cultural), mesmo dois indivíduos de um mesmo grupo étnico, mesmo irmãos, incluindo os gêmeos idênticos. Mas também, é claro, somos evidentemente iguais, todos compartilhamos uma mesma natureza humana, e esperamos ser tratados com respeito e educação ao mesmo tempo que se espera o mesmo de cada um de nós, em sociedade. Entender que homens e mulheres são diferentes não implica, a princípio, discriminação intelectual de qualquer ordem. Isso não significa que ao qualificar o homem como mais criativo que a mulher, Darwin não estivesse incorrendo em uma discriminação baseada em valores. Qualquer ciência, qualquer discurso humano está crivado de valores e ideologias. A ciência não é neutra. Mas o conteúdo de teorias científicas não necessariamente implica diretamente, sem muitas mediações, a visão do meio cultural em que a mente (de Darwin) floresceu. Diz-se que a Teoria da Seleção Natural nada mais é do que aplicação do princípio da competição capitalista ao Reino Animal e

Vegetal. Todavia, a mesma Seleção Natural violava a ideia teleológica, imperante na época, de que o mundo vivo progredia em um direção predeterminada.

Retornando ao objetivo inicial desse trabalho, acreditamos que a inclusão desse tema na Educação Básica, com a tentativa de mostrar as diferenças conceituais e dos processos de Seleção Natural e Seleção Sexual, quem sabe até de forma lúdica, com o uso de imagens e situações para exemplificar, pode ser uma forma de diminuir as dificuldades encontradas em relação ao tema e tão difundida por estudiosos da área. Muitas vezes fica nítido que os conceitos estão “decorados” e que o maior obstáculo é na análise de situações semelhantes ao que pode ter ocorrido ao longo da história evolutiva dos diferentes grupos.

Podemos ainda justificar a inclusão desse conceito e mais a discussão sobre a evolução de comportamentos humanos, nos apoiando nos dados do trabalho de Silva-Porto (2008). Os resultados de sua pesquisa apontaram que teorias sobre o comportamento humano estão ausentes em livros didáticos do Ensino Médio, ao mesmo tempo que os temas comportamento e reprodução humanas são os temas de maior interesse e curiosidade para diversos alunos de diferentes escolas.

Por último, reforçamos a ideia de que é necessário acabar com a dicotomia natureza *versus* cultura na tentativa de explicar a evolução de nossa espécie. Somos uma espécie cultural, que possui um sistema simbólico e características culturais exclusivas de cada grupo social; mas também somos seres biológicos, com uma base genética e que, portanto, sofreu e ainda sofre as influências dos processos de Seleção Natural e Seleção Sexual. Pensar nessa integração permitirá expandir nossa atuação em sala de aula, com a sugestão de atividades que integrem diversas áreas e que permitam um olhar mais global sobre os fenômenos do mundo.

Considerações Finais

Ao apresentarmos a Teoria de Seleção Sexual, procuramos demonstrar que esse conceito também faz parte da Teoria Evolutiva de Charles Darwin, assim como os outros cinco conceitos citados ao longo do texto. Consideramos que é importante discutir esse mecanismo de seleção, pois permite a identificação de estruturas e comportamentos que a Seleção Natural não é capaz de explicar de forma satisfatória.

Além disso, segundo essa teoria de Darwin, as preferências de machos e fêmeas moldaram diferentes atributos em distintos grupos animais, inclusive entre os humanos. As escolhas sexuais do passado esculpiram nosso gosto atual para roupas, adereços corporais, música, inteligência, criatividade, humor, e muitas outras características tipicamente humanas. Hoje, muitas pessoas afirmam categoricamente que a Seleção Natural não atua mais entre nós, devido ao fato de nossas sociedades ocidentais defenderem os menos aptos, os mais fracos e os doentes. Mas não é uma decisão humana que pode decidir se estamos ou não ainda sob o efeito de processos naturais. Vale lembrar da batalha diária do nosso sistema imunológico contra micro-organismos que estão coevoluindo conosco.

Acrescentar esse tipo de discussão na Educação Básica, estendendo-se para a Educação Superior, é de extrema importância, pois como ressaltamos, a Teoria

Evolutiva é um dos pilares das Ciências Biológica e abordar de forma mais integrada os conceitos que fazem parte dessa teoria poderá minimizar, quem sabe até eliminar, as grandes lacunas existentes para a compreensão mais ampla do tema.

No texto que ora se encerra pretendemos mostrar que a Seleção Sexual também é um fator importante na evolução de fenótipos e comportamentos animais, incluindo aí a mente humana e a cultura. Mas quando seres humanos olham suas próprias caudas de pavão eles podem fazer mais que meramente se maravilhar sobre sua beleza; eles podem pensar porque essas estruturas se manifestam e se mantêm em tantas espécies; podem raciocinar cientificamente para tentar descobrir a causa de nossas alegrias e conflitos e quem sabe, poder negociar com elas.

Referências

BARON-COHEN, S. **Diferença essencial**: a verdade sobre o cérebro de homens e mulheres. Rio de Janeiro: Objetiva. 2004.

BISHOP, B.A.; ANDERSON, C.W. Students conceptions of natural selection and its role in evolution. **Journal of Research in Science Teaching**, vol.27, n.5, p. 415-427, 1990.

BIZZO, N.V. From down house landford to brazilian high school students: what has happened to evolutionary knowledge on the way? **Journal of Science Teaching**, vol.31, n.5, p. 537-556, 1994.

BOWLER, P. **The Eclipse of Darwinism**: Anti-Darwinian Evolution Theories in the Decades around 1900. Maryland: The Johns Hopkins University Press. 1992.

BRUMBY, M.N. Misconceptions about the Concept of Natural Selection by Medical Biology Students. **Science Education**, vol.68, n.4, p. 493-503, 1984.

BUSS, D.M. **A paixão perigosa**. Rio de Janeiro: Objetiva. 2000.

CARGILL, E.; FAMULA, T.R.; SCHNABEL, R.D.; STRAIN, G. M.; MURPHY, K. E. The color of a Dalmatian's spots: Linkage evidence to support the TYRP1 gene. **BMC Veterinary Research**, vol.1, n.1, 2005. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/1/1>. Acesso em 23/06/2013.

CRONIN, H. **A formiga e o pavão**: altruísmo e seleção sexual de Darwin até hoje. Campinas: Papirus. 1995.

DARWIN, C. **Origem das espécies**. Belo Horizonte: Itatiaia. 2002.

_____. **A origem do homem e a seleção sexual**. Belo Horizonte: Itatiaia. 2004.

DAWKINS, R. **O gene egoísta**. Belo Horizonte: Itatiaia. 2001.

DIAMOND, J. **Armas, germes e aço**: os destinos das sociedades humanas. Rio de Janeiro: Record. 2001.

FERRARIO, M. e CHI, M.T.H. The nature of naive explanations of natural selection. **International Journal of Science Education**, vol.20, n.10, p. 1231-1256, 1998.

FISHER, H. **Por que amamos** - a natureza e a química do amor romântico. Rio de Janeiro / São Paulo: Editora Record. 2008.

FUTUYMA, D.J. **Evolução, ciência e sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética. 2002.

GOULD, S.J. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. Rio de Janeiro: Martins Fontes. 1987.

GRANT, P.R.; GRANT, B.R. **How and why species multiply**. Princeton: Princeton University Press. 2008.

HRDY, S.B. **Mãe natureza: uma visão feminina da evolução: maternidade, filhos e seleção natural**. Rio de Janeiro: Campus. 2001.

LAWSON, A.E.; WORSNOP, W.A. Learning about evolution and rejecting a belief in special creation: effects of reflective reasoning skills, prior knowledge, prior belief and religious commitment. **Journal of Research in Science Teaching**, vol. 2, n.29, p. 143-166, 1992.

LEWONTIN, R. **A tripla hélice**. São Paulo: Cia. das Letras. 2002.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília: EdunB. 1998.

MILLER, G.F. **A mente seletiva**. Rio de Janeiro: Campus. 2000.

MOURA, P.J.; XAVIER, G.F. Memória de reconhecimento social em ratos. **Psicologia USP**, vol.21, n.2, p. 355-389, 2010.

NEHM, R.H.; REILLY, L. Biology Major's Knowledge and Misconceptions of Natural Selection. **Biosciences**, vol.57, n.3, p. 263-272, 2007.

NICOLINI, L.B.; COSTA, L. de O.; WAIZBORT, R.F. A necessidade de inserção do processo de Seleção Sexual nos livros didáticos do Ensino Médio. **ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, vol.5, n.3, p. 181-193, novembro 2012.

PINKER, S. **Tábula Rasa: a negação contemporânea da natureza humana**. São Paulo: Companhia das Letras. 2004.

RIDLEY, M. **Evolução**. Porto Alegre: Artmed. 2006.

RIDLEY, M. **The red queen: sex and the evolution of human nature**. New York: Penguin Books. 1995.

_____. **Nature via nurture: genes, experience and what make us human**. New York: Harper Colins Publisher. 2003.

_____. **O que nos faz humanos**. Rio de Janeiro: Record. 2005.

SANTOS, S. **Evolução biológica: ensino e aprendizagem no cotidiano de sala de aula**. São Paulo: Annablume. 2002.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC. 2006a.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Brasil. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC. 2006b.

SILVA-PORTO, F.C. da. **O tema comportamento no ensino de Biologia**. 2008. 162 p. Tese - Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz, Rio de Janeiro, 2008.

STERELNY, K. **Dawkins Vs Gould: Survival of the Fittest**. Cambridge: Icon Books. 2003.

WEINER, J. **O bico do tentilhão**. Rio de Janeiro: Rocco. 1995.

Wikipedia contributors. Lek mating. **Wikipedia, The Free Encyclopedia**. Disponível em: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Lek_mating&oldid=561491395. Acesso em 10/06/2013.

ZAHAVI, A.; ZAHAVI, A. **The handicap principle: a missing piece of Darwin's puzzle**. Oxford: Oxford University Press. 1999.

Recebido em fevereiro de 2012, aceito para publicação em junho de 2013.