

# TERIA WILLIAM BATESON REJEITADO A TEORIA CROMOSSÔMICA?

*Lilian Al-Chueyr Pereira Martins\**

## 1 INTRODUÇÃO

Durante as três primeiras décadas do século XX ocorreu o estabelecimento do que se chama comumente de teoria cromossômica da hereditariedade. Esta teoria considerava que os elementos responsáveis pela transmissão das características hereditárias eram entidades físicas localizadas no interior do núcleo celular, ao longo dos cromossomos. Além disso, admitia a existência de um paralelo entre o comportamento dos cromossomos na célula (nível microscópico) e os princípios mendelianos, estabelecidos a partir de resultados obtidos através de cruzamentos experimentais (nível macroscópico)<sup>1</sup>. Durante este período, alguns dos mais importantes cientistas demoraram a aceitar ou mesmo se recusaram totalmente a admitir que os fatores mendelianos (mais tarde chamados genes) fossem entidades físicas localizadas em pontos definidos ao longo dos cromossomos. Por exemplo, William Bateson (1861-1926), Wilhelm Johannsen (1857-1927) e Thomas Hunt Morgan (1866-1945), podem ser incluídos entre eles. Morgan, ao contrário de Bateson e Johannsen, durante um bom tempo não aceitava nem mesmo os princípios de Mendel.

O objetivo deste capítulo é discutir a posição adotada pelo naturalista inglês William Bateson<sup>2</sup> diante da teoria cromossômica em alguns períodos considerados críticos no processo de seu estabelecimento. Estes períodos são:

- 1902-1903, época da proposta da chamada “hipótese cromossômica de Sutton-Boveri”, quando se procurava estabelecer um paralelo entre o comportamento dos cromossomos durante a divisão celular e dos fatores mendelianos (cruzamentos experimentais);
- 1910-11, período no qual teria ocorrido a “conversão” de Morgan às teorias mendeliana e cromossômica, já que antes ele rejeitava a ambas;
- 1915, ocasião da publicação da obra de Morgan, Alfred Henry Sturtevant e C. B. Bridges, *The mechanism of Mendelian heredity*, considerada por alguns autores como um marco no estabelecimento da teoria cromossômica; e
- 1921, considerado o ano da “conversão” ou “conversão parcial” de Bateson à teoria cromossômica.

Este estudo constitui uma complementação de um outro estudo feito anteriormente (MARTINS & MARTINS, 1999) que introduz um novo método de análise, com a utilização de critérios bem definidos para que se possa detectar a aceitação e rejeição de

---

\* Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brazil; Grupo de História e Teoria da Ciência, Universidade Estadual de Campinas, Brazil; Pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

<sup>1</sup> Para maiores esclarecimentos acerca das etapas iniciais do estabelecimento da teoria cromossômica e, mais precisamente, sobre a chamada “Hipótese cromossômica de Sutton-Boveri” ver MARTINS, 1999a, por exemplo.

<sup>2</sup> A respeito da gênese do pensamento de William Bateson ver, por exemplo, MARTINS, 1999b.

hipóteses e/ou teorias e que foi exemplificado através da discussão da atitude de Bateson em relação à teoria cromossômica.

Este trabalho discutirá inicialmente as explicações sobre a atitude de Bateson que se encontram disponíveis nos dois estudos historiográficos mais detalhados e relevantes sobre assunto (COLEMAN, 1970; COCK, 1983). William Coleman (1970) considera que Bateson rejeitou completamente a teoria cromossômica desde 1902. Alan G. Cock (1983) defende que Bateson rejeitou a teoria cromossômica desde 1902 e foi se “convertendo” a ela paulatinamente a partir de 1916. Em 1921, após a visita ao laboratório de Morgan na Universidade de Columbia, teria passado a aceitar algumas de suas extensões e implicações, ainda que com certa cautela. Percebemos que nos estudos destes autores não aparece uma caracterização precisa das atitudes de “aceitação” e “rejeição”, um aspecto importante que será levado em conta na presente análise.

A seguir o presente artigo apresentará a posição de Bateson em cada um dos períodos considerados críticos no estabelecimento da teoria cromossômica finalizando com um diagnóstico sobre o assunto (baseado no método de análise proposto em MARTINS & MARTINS, 1999) e uma conclusão.

## 2 BREVE DISCUSSÃO DAS POSIÇÕES DE COLEMAN E COCK

Coleman e Cock concordam que houve uma mudança de atitude por parte de Bateson em relação à teoria cromossômica, mas não estão de acordo acerca de outros pontos referentes ao assunto. Em seus estudos não existe uma discussão do que significa aceitar ou rejeitar uma teoria.

### 2.1 A explicação de Coleman

Coleman considera que Bateson rejeitou a teoria cromossômica durante a maior parte de sua vida até 1921 quando se “converteu” a ela. Tal rejeição seria devida principalmente a razões não conceituais: anti-materialismo filosófico; anti-mecanicismo; idealismo, e principalmente à adoção de um pensamento conservador (COLEMAN, 1970).

Não estamos de acordo com as explicações de Coleman mas, por uma questão de limitação de espaço, discutiremos apenas dois dos aspectos considerados por ele.

Segundo Coleman, Bateson não aceitou a teoria cromossômica (que ele considera como materialista-mecanicista) devido à sua posição anti-materialista. Ele teria então proposto uma teoria vibratória para explicar a herança, influenciado pela teoria física que havia se desenvolvido em Cambridge entre 1870-1910 (ver COLEMAN, 1970, p. 264; MARTINS, *A teoria cromossômica: proposta, fundamentação, crítica e aceitação*, capítulo 8, p. 8.1).

Para fundamentar sua idéia, Coleman utilizou principalmente uma carta que Bateson havia escrito em 1891 à sua irmã Anna, que era botânica. Iremos reproduzi-la aqui:

Já contei a você sobre a minha nova TEORIA VIBRATÓRIA DE REPETIÇÃO DE PARTES em Animais e Plantas? Eu voltei a ela novamente mais tarde e senti que existe algo nela. Foi a melhor idéia que tive ou possivelmente terei. Você percebe o que eu quero dizer? as divisões entre os segmentos, pétalas, etc. são internodais (como aquelas nas figuras na areia feitas pelas linhas de som, isto é, linhas de tensão vibratória máxima, enquanto as linhas do meio dos segmentos e as pétalas etc. são

linhas nodais ou locais de movimento mínimo). Consequentemente, isso se aplica a todos os padrões e recorrência de padrões em animais e plantas; a perfeição da simetria; a variação bilateralmente simétrica e a completude de repetição, seja uma parte repetida numa série radial ou linear, etc. etc. etc. Estou numa grande perturbação. (Carta de William Bateson para Anna Bateson, 14/9/1891, CUL Add. 8634, G1a, p.1)<sup>3</sup>

Num P.S., Bateson escreveu: “Eu vou te explicar mais coerentemente na próxima vez em que nos encontrarmos. Naturalmente a Hereditariedade se torna um fenômeno simples sob esta luz”. Coleman, em seu artigo, ao invés de colocar no P.S. a última frase, como Bateson havia feito, colocou-a junto ao corpo da carta, como se fizesse parte dele (ver COLEMAN, 1970, p. 273).

Bateson, na época, havia realizado estudos embriológicos e estava interessado no fenômeno da repetição de partes nos organismos. No livro *Materials for the study of variation*, que publicou poucos anos depois desta carta, (1894), em nenhum momento, nem mesmo onde tratou especificamente da repetição de partes nos organismos (variações merísticas), fez qualquer alusão a uma teoria vibratória. Nesse sentido, concordamos com a argumentação de Cock (1970), e consequentemente, somos contra o argumento principal de Coleman. A nosso ver, Bateson considerou a possibilidade de uma teoria vibratória no início de sua carreira (1891) para explicar a repetição de partes em animais e plantas mas não elaborou uma teoria vibratória da hereditariedade. Examinando o manuscrito de Bateson sobre a teoria vibratória que se encontra na Seção de Manuscritos da Biblioteca da Universidade de Cambridge (CUL Add. 8634), deparamo-nos com o seguinte título: “Uma teoria vibratória da segmentação linear e radial encontrada nos corpos vivos”. Neste manuscrito Bateson explicou:

É sugerido que em animais e plantas as relações mútuas entre os membros de uma Série de Partes Repetidas, quer a série seja radial ou linear, é em alguns aspectos essenciais comparável ao que existe entre uma série de segmentos [“ventrais”] formados pela comunicação de vibrações de um corpo elástico. Nesta comparação, as linhas de divisão entre os segmentos adjacentes dizem respeito a linhas internodais ou locais de movimento máximo [...] (BATESON, A “vibratory” theory of linear and radial segmentation as formed in living bodies, CUL Add. 8634, A9.c.1).

Fica bastante claro neste trecho e no restante do manuscrito que Bateson não estava propondo uma teoria vibratória para a hereditariedade. Ele estava oferecendo uma explicação para a repetição de partes em animais e plantas (metamerismo). Nesse manuscrito existe apenas o título de uma seção “Figuras cariocinéticas”, que não foi desenvolvida, que poderia ter, talvez, relação com a hereditariedade

Nosso estudo mostrou que não há nenhuma evidência de que Bateson houvesse proposto uma teoria vibratória para explicar a herança no período considerado. Se a relação

---

<sup>3</sup> Neste estudo estamos utilizando a sigla CUL para os documentos de Bateson que se encontram na Sessão de Manuscritos da Cambridge University Library, Cambridge, UK. Os documentos consultados nos Arquivos do John Innes Centre, Norwich, UK, um centro de pesquisas genéticas do qual Bateson foi o primeiro Diretor serão identificados pela sigla JI.

entre teoria vibratória e herança fosse realmente importante para Bateson, como defendeu Coleman, ela estaria presente em suas publicações posteriores, o que não ocorreu.

Entretanto, mesmo que Bateson houvesse proposto uma teoria vibratória para explicar a hereditariedade esta continuaria sendo materialista pois pressuporia a existência de uma realidade fora do indivíduo. Além disso, não encontramos nenhuma evidência que indique que Bateson possa ser considerado anti-materialista e que isso tenha influenciado em sua atitude frente à teoria cromossômica (ver MARTINS, *A teoria cromossômica*, cap. 8, seção 8.1). Por outro lado, ele posteriormente comparou os fatores a átomos (BATESON, 1901, p. 3).

Segundo Coleman, Bateson não aceitou a teoria cromossômica devido à adoção de um pensamento conservador (COLEMAN, 1970), no sentido de “conservador” desenvolvido por Karl Mannheim, em seu ensaio “Conservative thought in science”. Tal explicação apresenta vários problemas.

Coleman analisa a posição de Bateson individualmente, sem incluí-lo dentro de um grupo social, enquanto Mannheim deixa bastante claro que em seu estudo “os estilos de pensamento estão sempre dentro de uma escola artística ou grupo social” (MANNHEIM, 1953, p. 77). Além disso, Mannheim se refere a estilos de pensamento que ocorreram na primeira metade do século XIX, particularmente no conservadorismo alemão (MANNHEIM, 1953, p. 79). Portanto, as categorias desenvolvidas por esse autor pertencem a um período, a um país e a um grupo social específicos. Bateson viveu na Inglaterra, durante as três primeiras décadas do século XX, o que é bem diferente.

Em seu ensaio Mannheim explica que a ação conservadora depende sempre de um jogo de circunstâncias sociais. Seu estudo de caso discute o pensamento político que se desenvolveu na Alemanha após a Revolução Francesa. Considera que este pensamento poderia, mais tarde, ter influenciado o conservadorismo inglês. Se Coleman tivesse mostrado que houve uma influência do pensamento conservador alemão no pensamento conservador inglês e houvesse colocado Bateson dentro de um grupo social semelhante ao descrito por Mannheim, poderia utilizar uma parte da explicação de Mannheim. Mas não foi assim, e portanto, ele não utilizou Mannheim corretamente.

A análise de Coleman é essencialmente sociológica, mas é equivocada pois não dispõe de uma base filosófica e teórica adequada, apresentando uma distorção dos fatos. Ele parte de uma visão simplificada e ingênua da situação científica no início do século XX considerando, por exemplo, que “O cromossomo, há muito tempo reconhecido como uma entidade distinta ...”(COLEMAN, 1970, p. 31; MARTINS, *A teoria cromossômica*, cap. 3, p. 3.84), quando na época havia sérias dúvidas acerca de os cromossomos conservarem sua individualidade durante a divisão celular<sup>4</sup>, muitos problemas e pouquíssimas evidências favoráveis à hipótese cromossômica. Ele atribui às estranhas idiosincrasias de Bateson algo que era uma atitude normal na época e perfeitamente justificável sob o ponto de vista científico.

## 2.2 A explicação de Cock

Cock atribui a atitude inicial de Bateson à falta de evidências científicas. Ele considera que houve uma aceitação parcial da teoria cromossômica por Bateson em 1921,

---

<sup>4</sup> Para maiores detalhes a respeito da situação científica da época ver MARTINS, 1999(a).

apontando os seguintes fatores que teriam contribuído para isso: falta de familiaridade com a microscopia, temperamento iconoclástico, e incongruência das personalidades de Bateson e Morgan. De acordo com Cock, o contato com as preparações microscópicas de Bridges em 1921 fez Bateson mudar de idéia. Ele procura documentar as dificuldades de Bateson com a microscopia através da correspondência entre Bateson e Cliford Dobell (MARTINS, *A teoria cromossômica*, capítulo 8, seção 8.9). Esta parte de sua explicação está bem fundamentada. Acreditamos que as evidências da não disjunção do cromossomo X em *Drosophila* apresentadas por Bridges o tenham convencido da existência de uma relação entre determinadas características externas visíveis e cromossomos especiais em *Drosophila*. Cock considera que as características do próprio temperamento de Bateson, que era “do contra” e que podia ser considerado um *outsider* em Cambridge, teriam contribuído para que ele continuasse fazendo objeções à teoria cromossômica em 1921. Embora ele documente bem essas características de Bateson, não encontramos indícios de que este aspecto tenha influenciado seu posicionamento em 1921. Quanto à existência de uma incongruência das personalidades de Bateson e Morgan, ela está muito bem documentada por Cock principalmente com trechos da correspondência entre Bateson e sua esposa Beatrice tais como: “Eu gostaria de gostar mais de Morgan. Penso que ele fez uma grande descoberta, mas não posso ver nele nenhuma qualidade de grandeza. Ele está num turbilhão constante – muito ativo e inclinado a ser barulhento. Nada do que ele diz é verdadeiramente interessante ou original (Carta de William Bateson para Beatrice Bateson, 24/12/1921 CUL Add. 8634, F.35.7). Em uma outra carta Bateson escreveu: “[...] Existe muito que eu gosto e admiro em M., mas eu não gosto e o admiro de todo o coração” (Carta de William Bateson para Beatrice Bateson, 02/1922, CUL Add. 8634, F.35.10). Entretanto, Bateson não teve essa atitude diante dos colaboradores de Morgan. Ele comentou, por exemplo: “[...] Bridges me inspira uma confiança completa” (Carta de William Bateson para Beatrice Bateson, 24/12/1921, CUL Add.8634, F.35.7); “Bridges é uma cabeça bem melhor [do que Morgan] (Carta de William Bateson para Beatrice Bateson, 02/1922, CUL Add. 8634, F.35.10); “Sturtevant tem uma amplitude maior de conhecimento” (idem). “Ambos são jovens com auto-respeito” (íbidem) (ver COCK, 1983, pp. 55, 56). Talvez antes de conhecer os colaboradores de Morgan e seu trabalho, devido a algumas características da personalidade de Morgan que não lhe inspiravam confiança, Bateson tivesse considerado a teoria com maior rigor e desconfiança. Entretanto, isso não aparece explicitamente em sua documentação. De todo modo, caso fosse procedente teria atuado de modo secundário em seu posicionamento.

### 3 ANÁLISE DA POSIÇÃO DE BATESON NOS PERÍODOS RELEVANTES

Nos anos de 1902-1903 ocorreu a proposta da “hipótese cromossômica”, que procurava estabelecer um paralelo entre o comportamento dos cromossomos no núcleo celular e os princípios de Mendel. Nesse período Bateson se referiu a vários pontos positivos da hipótese:

- O núcleo celular é o portador dos caracteres hereditários (BATESON & SAUDERS, 1902)
- Há uma relação entre a esterilidade dos híbridos e a distribuição irregular dos cromossomos (BATESON & SAUNDERS, 1902)

- Há evidências a favor da individualidade dos cromossomos (BATESON, SAUNDERS & PUNNET, 1905).

Por outro lado, ele indicou os seguintes problemas:

- Não foi localizada nos cromossomos nenhuma indicação de algum caráter que possa ser reconhecido no organismo (BATESON, 1904).
- Não se nota diferença entre os cromossomos que constituem diferentes órgãos e tecidos, portanto, eles não explicam o desenvolvimento (BATESON, 1904).

Por volta de 1910-1911 ocorreu a “conversão” de Thomas Hunt Morgan à teoria cromossômica, já que antes ele negava tanto a teoria cromossômica como os princípios de Mendel, não vendo nenhum aspecto positivo a seu respeito. Nessa época, Bateson se referiu aos seguintes pontos positivos da teoria:

- O comportamento dos cromossomos na gametogênese é análogo ao dos fatores mendelianos (BATESON, 1907).
- Foi comprovada a existência de uma relação entre as diferenças entre cromossomos e uma diferença somática: o sexo (BATESON, 1907; BATESON, 1909).

Entretanto ele também assinalou alguns problemas referentes à hipótese:

- A teoria cromossômica não explica a diferenciação e o desenvolvimento (BATESON, 1907).
- É difícil conciliar as observações citológicas dos cromossomos sexuais com a genética mendeliana, pois nos machos falta um cromossomo, mas o fator macho deve ser dominante sobre o fator fêmea (BATESON & PUNNETT, 1908).

Em 1915-1916 ocorreu a publicação do *Mechanism of Mendelian heredity* de Morgan e seus colaboradores Alfred Henry Sturtevant, Hermann Joseph Muller e Calvin Blackman Bridges (1915). Esse livro é considerado por alguns historiadores da ciência como um marco no estabelecimento da teoria cromossômica. Bateson escreveu uma resenha crítica do *Mechanism* (1916) onde considerou os seguintes pontos positivos na teoria:

- Através da descoberta das peculiaridades de *Drosophila* por Morgan e seus colaboradores, a pesquisa genética entrou em uma nova fase (BATESON, 1916).
- Os dados que Morgan e seus colaboradores obtiveram a partir dos cruzamentos experimentais com *Drosophila* representam uma quantidade muito maior do que aqueles que foram obtidos por outros pesquisadores em cruzamentos com animais e plantas (BATESON, 1916).

No entanto, ele apontou inúmeros problemas:

- Espécies próximas apresentam um número cromossômico bastante diferente.
- Não há evidências citológicas do *crossing-over* [permuta] nem em *Drosophila*, nem em nenhum outro organismo, embora existam evidências genéticas
- Há dúvidas sobre o processo da sinapse. Não está claro se os cromossomos formam pares ponta a ponta ou lado a lado, o que é vital para a teoria de Morgan e seus colaboradores.
- Os mendelianos têm encontrado evidências da segregação somática em plantas.
- Os dados experimentais não estão completos no livro.
- A teoria não faz previsões quantitativas da porcentagem de *crossing-over*. Ainda que exista certa concordância em relação a distâncias curtas, há grandes discrepâncias em relação a distâncias longas.
- Não se encontrou nenhum fator associado ao cromossomo “Y” nos machos de *Drosophila* e ele é maior que o cromossomo X (BATESON, 1916).

Nesta resenha crítica Bateson foi mais rigoroso do que em análises anteriores, apontando mais problemas do que aspectos positivos, o que sugere a influência de outros fatores além dos puramente conceituais. Nós poderíamos indicar dois deles:

- Bateson e seu colaborador Reginald Crundall Punnett haviam proposto, antes da publicação do *Mechanism*, uma hipótese que era alternativa em relação à hipótese do *crossing-over*: a hipótese da reduplicação (BATESON & PUNNETT, 1911). Esta hipótese ainda parecia plausível
- Além disso, havia outros aspectos do livro que incomodavam a Bateson:

Bateson acreditava que o biólogo deveria dominar vários aspectos da Biologia. Em seus estudos se preocupava com aspectos referentes ao desenvolvimento, diferenciação, evolução e transmissão. Além disso, mantinha-se atualizado sobre o que estava sendo feito em outras áreas da Biologia. Ele era contrário à especialização, que considerava como sendo um fator limitador para o conhecimento e, conseqüentemente, um aspecto negativo<sup>5</sup>. Morgan, a partir de 1910 concentrou-se em um aspecto da Biologia, a Genética e dentro dela se deteve apenas na transmissão. Ele aderiu, portanto, à especialização. Além disso, no *Mechanism*, ele e seus colaboradores procuravam propor uma teoria baseada somente em um organismo: *Drosophila* tratando apenas da genética da transmissão. Bateson, que lidava com um amplo material experimental, incluindo animais e plantas, acreditava que havia a necessidade de investigar o maior número possível de organismos para propor uma teoria. Isso transparece nos trechos que reproduziremos abaixo, sendo que o primeiro deles contém um comentário de sua esposa sobre ele:

[...] Que o zoólogo não conhecesse nada de botânica, ou o botânico soubesse menos ainda a respeito da zoologia, e ambos não conhecessem nada de fisiologia ou de química, o afligiam bastante. Ele estava convencido de que os problemas da Evolução, para revelar seu segredo, deviam ser atacados pela Ciência Natural como um todo e não por algumas poucas unidades especializadas (BATESON, Beatrice, *William Bateson, F.R.S. Naturalist*, p. 73).

Naturalmente, além da aula desta manhã, eu tive muitas outras conversas com Morgan. Ele está mais ignorante ainda do campo genético, excetuando-se *Drosophila*, do que eu suponha. De plantas o que ele sabe está próximo do nada; de *Lebistes* e da evidência de Biston nada, e assim por diante (Carta de William Bateson para Caroline Pellew, 21/12/1921, JI 1152, p. 1).

Durante toda sua vida Bateson foi contra a popularização científica feita de maneira equivocada. E ele via o *Mechanism* sob este prisma. Na resenha crítica do mesmo (BATESON, 1916), ele fez várias restrições quanto a faltarem dados, serem ocultadas as exceções e simplificados os fatos. O mesmo tipo de crítica havia sido feita por ele à obra de Weismann *The Evolution Theory*, cerca de dez anos antes (BATESON, 1905, pp.451-2). Bateson não era contra a divulgação do trabalho científico. Ele mesmo fez várias conferências dirigidas não apenas para o público especializado, mas também para

---

<sup>5</sup> Ver a respeito em MARTINS, *A teoria cromossômica*, capítulo 9, seção 9.1.1.

audiências leigas, falando sobre os princípios de Mendel. O problema era como essa divulgação era feita. Deveria ser muito bem feita (MARTINS, 2002b, pp. 262-263).

Uma das características de Bateson era encontrar exceções e problemas nos casos estudados e procurar analisá-las a fundo:

Valorizem as suas exceções! Quando não existe nenhuma, o trabalho torna-se tão maçante que ninguém se importa em levá-lo avante. Mantenham-nas descobertas e à vista. Exceções são como a montagem grosseira de tijolos em uma construção em andamento, que diz que há mais para vir e mostra onde a próxima construção deve estar (BATESON, 1908, p. 324).

Morgan normalmente não trabalhava com exceções e problemas. Em geral, ele os omitia, concentrando-se naquilo que dava certo. Por exemplo, no *Mechanism* ao discutir a ligação (*linkage*) não mencionou os problemas, irregularidades e dificuldades encontradas, como se tudo fosse perfeito (ver capítulo 3 do *Mechanism of Mendelian heredity*). Ainda nesta obra, ao falar sobre a hipótese fatorial, afirmou:

[...] Embora as leis de Mendel não expliquem o fenômeno do desenvolvimento, e não finjam explicá-lo permanecem como uma explicação científica da hereditariedade, porque preenchem os requisitos de toda explicação causal (MORGAN, STURTEVANT, MULLER & BRIDGES, *The mechanism of Mendelian heredity*, p. 227).

Qual era a posição final de Bateson? Ao final da resenha, ele não se pronunciou diretamente contra nem a favor da teoria cromossômica – apenas elogiou o trabalho do grupo e as muitas contribuições que o estudo de *Drosophila* tinha trazido à Genética:

Para alguns pode parecer que a atitude deste artigo é no sentido de um ceticismo indevido. Duvidar da teoria da permuta, por exemplo, é atualmente de fato “apresentar uma acusação contra uma nação”<sup>6</sup>, e sabemos por uma alta autoridade que isso é uma tarefa impossível. Que seja então dito explicitamente que nem mesmo o mais cético dos leitores pode percorrer o trabalho sobre *Drosophila* sem ser abalado por um sentido de admiração pelo zelo e penetração com o qual ele tem sido conduzido, e pela grande ampliação do conhecimento genético à qual ele conduziu – maior do que foi conseguida em qualquer outra linha de trabalho desde os próprios experimentos de Mendel (BATESON, 1916, p. 543).

Em 1921, Bateson visitou o laboratório de Morgan na Universidade de Colúmbia (Estados Unidos) e depois apresentou duas conferências durante a reunião da *American Association for the Advancement of Science* em Toronto (Canadá). Este é considerado o ano da “conversão” (COLEMAN, 1970) ou da “conversão parcial” de Bateson (COCK, 1983). Após a visita indicou os seguintes pontos positivos da teoria cromossômica:

---

<sup>6</sup> Aparentemente, Bateson queria dizer que havia um apoio tão amplo à explicação cromossômica da permuta, que duvidar dela seria lutar contra uma multidão comparável a um país.

- Após examinar as preparações microscópicas de Bridges, reconheceu publicamente que “os fatores mendelianos foram associados aos cromossomos com sucesso” (BATESON, 1922, p. 57).
- Aceitou as evidências da não-disjunção do cromossomo X em *Drosophila* apresentadas por Bridges (BATESON, 1922).

Durante o período em que esteve nos Estados Unidos e visitou ao laboratório de Morgan, Bateson também foi hóspede em sua casa. Em uma carta enviada nessa ocasião à citologista do *John Innes Institute*, Caroline Pellew, ele comentou:

Meu presente de Natal para esta família poderia ser somente o arrependimento de um grande pecador convertido. Depois de muitas conversas sérias com Bridges, não posso apresentar um real ceticismo sobre a não disjunção do X do quarto grupo cromossômico. E se é como ele disse, que essas coisas ocorrem sempre e somente nas moscas que mostram as modificações corretas, devemos admitir que os caracteres transferíveis estão de algum modo em íntima associação com cromossomos especiais. A avaliação da ligação é outro problema, no qual tocamos pouco. Tenho uma grande confiança em Bridges (Carta de William Bateson para Caroline Pellew, dezembro de 1921, JI 1151).

Pouco tempo antes de sua morte, Bateson escreveu:

Penso que não traremos nenhum prejuízo à evidência genética em postergar a aceitação da teoria cromossômica em muitas de suas extensões e implicações. Deixe-me distinguir fato de hipótese. Foi comprovado que, especialmente em animais, certos caracteres transferíveis têm um associação direta com cromossomos particulares. Ainda que feito em um campo limitado, é um avanço extraordinário e animador. Entretanto, a esperança de que isso possa se aplicar a uma teoria geral me parece mal fundamentada, [...] (BATESON, 1926, p. 235).

A primeira citação mostra que Bateson, após examinar as preparações microscópicas de Bridges, ficou convencido de que alguns características em *Drosophila* estavam relacionados a cromossomos especiais. Entretanto, na segunda ele considerou que embora, houvesse características que pudessem ser associadas a cromossomos particulares em alguns animais, ainda era prematuro aplicar isso a uma teoria geral. Em suma, está implícita a necessidade de mais estudos, em um maior número de organismo, antes de apresentar uma teoria geral sobre o assunto.

#### 4 DIAGNÓSTICO

As informações apresentadas acima mostram que em todos os períodos considerados Bateson manteve a mesma posição: ele via problemas mas também considerava os pontos favoráveis à hipótese/teoria cromossômica. Aplicando o método de análise sugerido por MARTINS & MARTINS, 1999<sup>7</sup> que apresenta alguns critérios bem definidos que

---

<sup>7</sup> Gostaríamos de lembrar que este método analisa três tipos de atitude: a cognitiva (C), a instrumental (I) e a estratégica (E) e considera dentro de cada delas uma gradação de possibilidades que vai do 1 ao 5. A atitude cognitiva inclui um juízo sobre o valor da verdade da hipótese ou teoria. A atitude instrumental envolve um

permitem detectar de modo claro o que é aceitação e o que é rejeição de uma hipótese ou teoria constatamos que:

A atitude cognitiva (C) de Bateson entre 1902/3-1914 oscilou entre C3 (teoria possível) e C4 (teoria como provavelmente verdadeira). Em 1916 na resenha crítica do *Mechanism* considerou que a teoria não era muito plausível (C2), pois tinha poucas evidências e argumentos favoráveis. Já em 1921 voltou a considerar que a teoria seria provavelmente verdadeira (C3).

Sua atitude instrumental entre 1902/3-1915 oscilou entre considerar a teoria como tendo importância média e sendo útil como hipótese de trabalho, valendo a pena dedicar-se a ela (I3) e considerar a teoria como sendo muito importante e útil como hipótese de trabalho, valendo a pena dedicar-se a ela (I4), embora ele não tenha feito isso.

Em 1916 sua atitude instrumental oscilou entre considerar a teoria como tendo importância média e sendo útil como hipótese de trabalho (I3) ou considerar a teoria como não tendo nenhuma importância e sendo inútil como hipótese de trabalho (I1).

Em torno de 1921 sua atitude se manteve como antes, oscilando entre considerar a teoria como tendo importância média e sendo útil como hipótese de trabalho, valendo a pena dedicar-se a ela (I3); ou considerar a teoria como sendo muito importante e útil como hipótese de trabalho valendo a pena dedicar-se a ela (I4).

Sua atitude estratégica foi de não se dedicar ao teste da hipótese/teoria durante toda sua vida (E1) pois estava envolvido com um outro programa de pesquisa (o programa de pesquisa mendeliano)<sup>8</sup>.

## 5 NOSSA INTERPRETAÇÃO

Consideramos que a atitude de Bateson pode ser enquadrada dentro do agnosticismo científico, no sentido empregado por Thomas Huxley. Embora Huxley utilizasse o termo “agnosticismo” principalmente ao discutir questões filosóficas e religiosas, esse tipo de atitude era totalmente geral, e ele também o empregava no campo científico:

[...] Coloquei-me a pensar e inventei a qualificação, que acreditei ser apropriada, de “agnóstico”. Ela me veio ao espírito como antítese do “gnóstico” da história da Igreja que pretendia saber tanto sobre as coisas que eu ignorava [...] (HUXLEY, *Science and religion*, pp. 231-3)<sup>9</sup>.

Esse princípio pode ser enunciado de diversas maneiras, mas todas elas podem ser resumidas a isso: que um homem está errado ao se dizer seguro da verdade objetiva de qualquer proposição se ele não puder produzir uma prova que justifique de forma

---

juízo sobre o *valor prático* da hipótese ou teoria para o desenvolvimento científico. Já a atitude estratégica envolve uma *ação* que se supõe traduzir em uma decisão se convém dedicar-se pessoalmente à hipótese ou teoria, em função de interesses pessoais ou do grupo e da expectativa que o pesquisador tem de chegar a resultados importantes (Ver maiores detalhes em MARTINS & MARTINS, 1999).

<sup>8</sup> Ver a respeito em MARTINS, 1992a.

<sup>9</sup> Este trecho foi extraído do cap. 7 – “Agnosticism”- correspondente a um artigo publicado por Huxley em 1889 na revista *Nineteenth Century*.

lógica essa certeza. Eis o que afirma o Agnosticismo; e em meu sentido é isso tudo o que é essencial ao Agnosticismo (HUXLEY, *Science et religion*, p. 301).

:

Bateson manteve a mesma atitude de “expectativa crítica” (indicando os problemas e aguardando novas evidências e explicações) que Huxley adotou em relação à idéia da transformação das espécies<sup>10</sup>. Em uma carta ao amigo Reginald R. Gates este posicionamento é bem claro:

Não vá esperar que eu seja contra o caso da teoria Morgan – *Drosophila* em sua totalidade agora. Eu não creio que ela seja provável, mas não ficaria muito surpreso se fosse provada a existência de uma conexão entre o número de ligações e o número de cromossomos. Esta era uma sugestão muito boa. Eu deverei acreditar nela quando ela for estabelecida por um raciocínio que não seja circular e que esteja livre de hipóteses alternativas e mutuamente independentes (Carta de William Bateson para Reginald R. Gates, 24/4/1920, JI 1079, F 207).

## 6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa levou à conclusão de que Bateson nunca rejeitou completamente a hipótese ou teoria cromossômica, nem se converteu parcialmente a ela. Sua atitude foi sempre a mesma: ele via tanto seus problemas como seus aspectos positivos, sem entretanto dedicar-se à pesquisa ou utilização da mesma. Ou seja: durante o tempo todo ele manteve uma atitude de expectativa crítica. Assim, ele pode ser considerado um agnóstico em termos científicos, no sentido adotado por Thomas Huxley. Suas dúvidas podem ser explicadas a nível conceitual em todos os períodos considerados.

Portanto, não estamos de acordo nem com Coleman nem com Cock quanto à existência de uma mudança de atitude por parte de Bateson. Além disso, não concordamos com a análise de Coleman pois esta não tem uma base teórica adequada e apresenta uma distorção dos fatos históricos. Aceitamos alguns aspectos da análise de Cock e outros fatores, além dos conceituais, que ele indicou, que por razões de limites de espaço não discutimos aqui como: temperamento iconoclasta e incongruência entre as personalidades de Bateson e Morgan (certamente havia conflitos entre eles)<sup>11</sup>, que estão documentados historicamente. Entretanto, não pudemos detectar que esses fatores tenham influenciado de modo efetivo a atitude de Bateson em relação ao assunto aqui estudado.

## Agradecimentos

A autora agradece ao apoio oferecido pelo CNPq e FAPESP que tornaram possível a realização desta pesquisa. Os agradecimentos também se estendem ao Dr. Roberto de A.

<sup>10</sup> Para maiores detalhes ver Martins, *A teoria cromossômica*, cap. 9, p. 16.

<sup>11</sup> Algumas diferenças de “estilo” ou “personalidade científica” entre Bateson e Morgan são discutidas em MARTINS, 2002b.

Martins, Sra. Rosemary R. D. Harvey, arquivista do John Innes Centre na ocasião da consulta aos documentos de Bateson, Dr. Alan Cock e ao Sr. Geoffrey Waller da Seção de Manuscritos da Cambridge University Library.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATESON, Beatrice. *William Bateson, F. R. S. naturalist, his essays and addresses, together with a short account of his life*. Cambridge: Cambridge University Press, 1928.
- BATESON, Wiliam. *Materials for the study of variation*. London: Macmillan, 1894.
- . . Experiments in plant hybridisation. *Journal of the Royal Horticultural Society* **26**: 1-3, 1901. Reproduzido em: BATESON, *Scientific papers*, vol. 2, pp. 1-3.
- . . Presidential address to the Zoological Section, British Association, 1904. Reproduzido em: BATESON, Beatrice, *William Bateson, F.R.S. Naturalist*, pp. 233-59.
- . . Reviews. Evolution for amateurs. The evolution theory. By Dr. August Weismann. *The Speaker*, 24 June 1905. Reproduzido em: BATESON, Beatrice, *William Bateson, F.R.S. Naturalist*, pp. 449-55.
- . . Facts limiting the theory of heredity. *Science* **26**, 1907. Reproduzido em BATESON, *Scientific papers*, vol.2, pp. 162-177.
- . . The methods and scope of Genetics.1908. In: BATESON, Beatrice. *William Bateson, F. R. S. Naturalist*, pp. 317-33.
- . . *Mendel's principles of heredity*. London: Cambridge University Press, 1909.
- . . [Review of Morgan et al., *The mechanism of Mendelian heredity*, 1915]. *Science* **44**: 536-43, 1916.
- . . Evolutionary faith and modern doubts. *Science* **55**: 55-61, 1922 (a); *Nature* **109**: 553-6, 1922.
- . .Segregation. *Journal of Genetics* **16**, 1926. Reproduzido em BATESON, *Scientific papers*, vol 2, pp. 405-448.
- . . *Scientific papers*. Ed. Reginald C. Punnett. 2 vols. Cambridge: Cambridge University Press, 1928; New York: Johnson Reprint, 1971.
- BATESON, W. & PUNNETT, R. C. . On gametic series involving reduplication of certain terms. *Journal of Genetics* **1**: 293-302, 1911. Reproduzido em: BATESON, *Scientific papers*, vol. 2, pp. 206-15.
- BATESON, W. & SAUNDERS, E. R. Experiments in the physiology of heredity. *Reports to the Evolution Committee of the Royal Society* **1**: 1-160, 1902. Reproduzido parcialmente em: BATESON, *Scientific papers*, vol. 2, pp. 29-68.
- BATESON, W., SAUNDERS, E. R., PUNNETT, R. C. & KILBY, H. Experimental studies in the physiology of heredity. *Reports to the Evolution Committee of the Royal Society* **2**: 119-31, 1905. Reproduzido em: BATESON, *Scientific papers*, vol. 2, pp. 121-34.
- COCK, Alan. William Bateson's rejection and eventual acceptance of chromosome theory. *Annals of Science* **40**: 19-59, 1983.
- COLEMAN, William. Bateson and chromosomes: conservative thought in science. *Centaurus* **15**: 228-314, 1970.
- HUXLEY, Thomas. *Science et religion*. Trad. Henry de Varigny. Paris: J.-B. Baillièrre et fils, 1893.

- MANNHEIM, Karl. Conservative thought *In: KECSKEMETTI, Paul.(ed). Pp. 74-164. Essays on Sociology and Social Psychology. London: Routledge & Kegan Paul, 1953.*
- MARTINS, Lilian A-C. P. *A teoria cromossômica da hereditariedade: proposta, fundamentação, crítica e aceitação.* UNICAMP, 1997. Tese de doutoramento.
- . William Bateson e a teoria cromossômica: críticas e aceitação parcial. Pp. 356-361, *in: ALVES, Isidoro & GARCIA, Helena (eds.). Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. Anais.* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 1997.
- . Did Sutton and Boveri propose the so-called ‘Sutton-Boveri chromosome hypothesis?’. *Genetics and Molecular Biology* **22** (2): 261-71, 1999(a).
- . William Bateson: da evolução à genética. *Episteme* n° 8: 67-88, 1999(b).
- . Bateson e o programa de pesquisa mendeliano. *Episteme* n° 14: 27-55, 2002(a).
- . Diferentes “estilos” ou “personalidades científicas”: um estudo de caso. Pp. 258-265, *in: HORENSTEIN, Norma; MINHOT, Leticia; SEVERGNINI, Hernán (eds.). Epistemología e Historia de la Ciencia. Selección de Trabajos de las XII Jornadas. Facultad de Filosofía y Humanidades.* Vol. 8, n° 8. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2002 (b).
- MARTINS, Lilian A.-C. P. & MARTINS, Roberto de A. Aceptación o rechazo de las hipótesis o teorías: un nuevo método de análisis. Pp. 273-280, *in: SOTA, Eduardo y URTUBEY, Luis (eds.). Epistemología e Historia de la Ciencia. Selección de Trabajos de las IX Jornadas. Facultad de Filosofía y Humanidades.* Vol. 5, n° 5. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 1999.
- MORGAN, T. H., STURTEVANT, A. H., MULLER, H. J. & BRIDGES, C. B. *The mechanism of Mendelian heredity.* New York: Henry Bolt, 1915.