

# As publicações conjuntas de Dobzhansky e brasileiros sobre genética das populações de *Drosophila* (1943-1960) e as causas de seu decréscimo

José Franco Monte Sião \*

**Resumo:** Durante quatro de suas visitas ao Brasil (1943; 1948-49; 1952 e 1955-56), o geneticista ucraniano Theodosius Dobzhansky (1900-1975) interagiu com grupo de pesquisa da Universidade de São Paulo liderado pelo professor André Dreyfus (1897-1952). A parceria entre as duas partes contou com o apoio da Fundação Rockefeller através de um projeto amplo que durou cerca de vinte anos. Um estudo bibliométrico desenvolvido pelo autor deste artigo, considerando o período compreendido entre 1943 e 1960, indicou que essas visitas tiveram um impacto grande em termos de publicações sobre um assunto que até a primeira visita de Dobzhansky não estava sendo estudado pelo grupo de Dreyfus: a genética de populações em *Drosophila*. Porém, indicou também que, em determinados períodos, houve uma diminuição das publicações individuais e conjuntas de Dobzhansky e brasileiros, culminando com o fim da parceria entre as duas partes. O objetivo deste artigo é procurar averiguar quais foram os possíveis fatores tanto de ordem conceitual como de ordem não conceitual que contribuíram para isso. Este estudo levou à conclusão de que a redução das publicações individuais e conjuntas durante alguns períodos pode ser explicada pela adoção de novos materiais experimentais por parte de alguns membros do grupo; envolvimento com outros assuntos que não constavam no projeto inicial; problemas de saúde de Dobzhansky e sua esposa durante sua terceira visita; divergências científicas entre Dobzhansky e brasileiros; e desejo de independência dos brasileiros.

**Palavras-chave:** história da genética no Brasil; Dobzhansky, Theodosius; Genética de populações em *Drosophila*; Dreyfus, André

---

\* Mestre em História da Ciência pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Rua Pernambuco 90, Caieiras, SP. CEP 07700-000. E-mail: jfmontesi-ao@ig.com.br

## The reasons which led to the decrease of Dobzhansky and Brazilian researchers joint publications on *Drosophila* population genetics (1943-1960)

**Abstract:** During four of his visits to Brazil (1943; 1948-1949; 1952 and 1955-56) the Ukrainian geneticist Theodosius Dobzhansky (1900-1975) interacted with the group led by Professor André Dreyfus (1897-1952), of the University of São Paulo. The partnership between them was supported by the Rockefeller Foundation through a broad project which lasted for about twenty years. A bibliometric study developed by the author of this paper, analyzing the period from 1943 to 1960, showed that those visits had a great impact in terms of publications dealing with a subject that had not been studied by Dreyfus' group hitherto: the *Drosophila* population genetics. However, it also indicated that in some periods there was a decrease in individual and joint publications of Dobzhansky and the Brazilians, culminating with the rupture of the partnership between them. The aim of this paper is to investigate the scientific and extra-scientific factors that could have contributed to the decrease of the joint publications on the subject by the Brazilian researchers and Dobzhansky. This study led to the conclusion that the decrease may be explained by the adoption of new experimental materials by some members of the group; the involvement with some subjects which were not part of the initial project (such as Botany, for instance); Dobzhansky and his wife's health problems during the third visit; scientific disagreement between Dobzhansky and Brazilians; and the Brazilians' desire of independence.

**Keywords:** history of genetics in Brazil; Dobzhansky, Theodosius; *Drosophila* population genetics; Dreyfus, André.

## 1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o geneticista ucraniano Theodosius Dobzhansky (1900-1975) visitou o Brasil várias vezes. Porém, foi durante quatro delas (1943; 1948-49; 1952 e 1955-56), quando interagiu com grupo de pesquisa da Universidade de São Paulo liderado pelo professor André Dreyfus (1897-1952) que deixou suas contribuições mais significativas. A parceria entre Dobzhansky e os brasileiros contou com o apoio da Fundação Rockefeller através de um projeto amplo que durou cerca de vinte anos<sup>1</sup>. Durante esses anos foram feitas várias publicações, tanto individuais como conjuntas

---

<sup>1</sup> “Research project of the University of São Paulo and Columbia University on genetics and ecology of Tropical *Drosophila*” (Projeto de pesquisa da Universidade de São Paulo e Universidade de Columbia sobre genética e ecologia de *Drosophila* tropical).

entre brasileiros e Dobzhansky. O assunto tratado nas mesmas era a genética das populações em *Drosophila*, assunto que começou a ser estudado pelo grupo brasileiro após a visita de 1943 de Dobzhansky ao Brasil.

Um estudo bibliométrico desenvolvido pelo autor deste artigo, abrangendo o período compreendido entre 1943 e 1960, indicou que houve momentos mais produtivos que outros, detectando a existência de períodos em que ocorreu um decréscimo nas publicações de autoria de Theodosius Dobzhansky e brasileiros sobre genética das populações em *Drosophila* (Monte Sião, 2007; Monte Sião, 2008, capítulo 2). Nosso estudo mostrou que as duas primeiras visitas de Dobzhansky ao Brasil, em 1943 por quatro meses e 1948-49 por um ano, foram bastante produtivas em termos de publicações. Os próprios cientistas que na época estavam envolvidos diretamente nas investigações sobre genética de populações, consideraram “os primeiros dois períodos de Dobzhansky no Brasil de muito sucesso científico” (Brito da Cunha, 1998).

Entretanto, houve períodos que se caracterizaram por apresentar um decréscimo nas publicações de Dobzhansky e brasileiros sobre o assunto. Isso se deu particularmente entre a segunda (1948-49) e a quarta visita (1955-56) de Dobzhansky ao Brasil.

O objetivo deste artigo é discutir os possíveis fatores tanto de ordem conceitual como de ordem não conceitual que contribuíram para o decréscimo das publicações sobre genética das populações em determinados períodos.

Em um de seus estudos historiográficos sobre o tema de que estamos tratando, Aldo Araújo apontou alguns dos motivos que provavelmente contribuíram para a diminuição das publicações de brasileiros e Dobzhansky sobre genética de populações e o rompimento das relações entre eles. Ele assim se expressou:

O projeto de Angra dos Reis tomou grandes proporções, quem sabe bem ao gosto de Dobzhansky (apenas a título de ilustração, Provine, 1981 – opina que uma das diferenças entre Dobzhansky e Sturtevant que devem ter se somado quando do rompimento entre ambos, era de que Sturtevant, além de ser um detalhista – ao contrário de Dobzhansky – era também avesso a mega-projetos, como, por exemplo, foi este de Angra dos Reis). A leitura do projeto, bem como as entrevistas com alguns dos partici-

pantes mostram alguns erros no planejamento e inclusive a falta de rigor na análise dos resultados. (Araújo, 1998, p. 51)

Em relação ao que foi sugerido por Araújo, durante nossa pesquisa percebemos alguns outros detalhes interessantes, que gostaríamos de acrescentar à sua explicação. Acreditamos que o rompimento entre Dobzhansky e os brasileiros após a última visita em 1955-56, esteja relacionado a alguns fatos que vinham acontecendo, pelo menos, desde a segunda visita em 1948-49. Por outro lado, estudos historiográficos mencionam que boa parte dos objetivos do projeto inicial ficou comprometida nos últimos anos. Desse modo, consideramos importante apresentar ao leitor quais eram os objetivos do Projeto.

## 2 OS OBJETIVOS DO PROJETO

Segundo Crodowaldo Pavan, principal colaborador de Dobzhansky, o projeto de 1948-49 tinha os seguintes objetivos:

O objetivo de nosso projeto, em agosto de 1948, era estudar: a) Posição sistemática de *D. willistoni* e *D. prosaltans* em relação a espécies mais afins; b) Número de espécies de drosófilas no Brasil, com suas várias frequências nas várias regiões climáticas e em meses diferentes; c) Dados ecológicos de *D. willistoni*; d) Estruturas citológicas das populações de *D. willistoni* e *D. prosaltans*; e) Estrutura genética das populações de *D. willistoni* e *D. prosaltans*. (Pavan, 1950, p. 174)

Nosso levantamento indicou que a maioria das publicações sobre a genética de populações tratava de *Drosophila willistoni*. Este é um forte indício de que os estudos que haviam sido programados acerca da estrutura genética e citológica das populações de *Drosophila prosaltans*, que faziam parte dos objetivos “d” e “e” que aparecem no trecho anteriormente citado, ficaram comprometidos. O comentário feito por Crodowaldo Pavan sobre os resultados dos estudos feitos com *Drosophila prosaltans* em 1950, que reproduziremos logo abaixo, reforça essa interpretação:

Nas amostras do Rio Negro e Rio Mucajá, na Amazônia, o número de espécies foi também superior a trinta, mas dessa região apenas oito ou dez já são descritas; as outras não descritas ainda

continuam nesse estado, por não termos tido tempo para nos dedicar à parte sistemática propriamente dita. (Pavan, 1950, p. 174)

Cabe aqui uma indagação: por que eles não tiveram tempo de se dedicar à investigação das populações de *Drosophila prosaltans*? Esta é uma questão que nosso estudo bibliométrico ajudou a esclarecer e que será discutida nas próximas seções deste artigo.

### **3 O ENVOLVIMENTO DOS MEMBROS DO GRUPO COM OUTROS TIPOS DE INVESTIGAÇÃO**

#### **3.1 Estudos sobre botânica**

Como aparece na seção anterior, os objetivos do projeto diziam respeito principalmente a vários aspectos relacionados ao estudo da genética de populações de duas espécies de *Drosophila: prosaltans e willistoni*. Porém, o exame de uma amostra significativa do conteúdo das obras levantadas no período indicou que os brasileiros participantes do projeto se dedicaram também à investigação de outros assuntos que não tinham relação direta com os objetivos do projeto, como por exemplo, a botânica. Nesse sentido, encontramos uma publicação que nos chamou a atenção.

Trata-se de um artigo sobre a diversidade de árvores na floresta Amazônica de autoria de G. A. Black, Dobzhansky & Pavan (1950). Apesar do excesso de trabalho e das dificuldades com que o grupo se deparou, alguns de seus membros ainda encontraram tempo (mesmo este sendo escasso, pelo que afirmou Pavan) para estudar algo que aparentemente não era objeto direto dessa parceria em 1948-49. O trabalho não foi simples. É possível perceber as dificuldades nele envolvidas na passagem que se segue:

O reconhecimento de espécies de árvores na floresta Amazônica é muito difícil ou impossível sem examinar as flores e os frutos. Esta dificuldade existe nas vizinhanças de Belém [...] O aliviar dessa dificuldade, nos foi dado pelo auxílio da experiência dos mateiros. Esses homens, apesar de não serem letrados, tinham um critério para identificar as árvores que deixou os autores impressionados. Textura, cheiro, gosto, a cortiça, presença ou ausência de látex, fibras e outras características secundárias como folhagens, flores e frutos. Os nomes comuns das árvores usualmente usados pelos mateiros, geralmente coincidiam com as es-

pécies reconhecidas pelos botânicos. (Black, Dobzhansky & Pavan, 1950, pp. 414-415)

Publicações mais recentes (cerca de 37 anos depois) sobre a florística tropical ainda se reportam às dificuldades encontradas nesse tipo de estudo conforme se pode observar no texto abaixo que faz parte de um artigo de autoria do botânico Hermógenes de Freitas Leitão Filho:

O estudo florístico da floresta Amazônica representa uma tarefa imensa, que nos dias de hoje está ainda escassamente tateada. Alguns problemas são muito complexos nesta fisionomia de vegetação: a extensão territorial, a diversidade florística, o acesso às áreas de amostragem, a altura das árvores e a dificuldade de coleta, a enorme sinonímia vulgar existente, a escassez de taxonomistas e as dificuldades de preparo do material botânico são os principais óbices para um entendimento mais global da floresta de Terra Firme da Amazônia. (Leitão Filho, 1987, p. 42)

A pesquisa sobre florística desenvolvida por Black, Dobzhansky e Pavan, em 1950, não teve como foco apenas a floresta de Terra Firme. Eles também investigaram a floresta de Igapó, ficando evidente o grau de dificuldade da pesquisa em questão. O artigo dos três autores publicado em um conceituado periódico especializado (*The Botanical Gazette*), em 1987, foi utilizado como referência por botânicos respeitados, como Leitão Filho, pois poucos estudos sobre o assunto haviam sido publicados até então. Este tipo de estudo, que certamente demandou tempo e energia, não tinha ligação direta com os principais objetivos do projeto.

Além do artigo acima mencionado, um outro, também de autoria de Dobzhansky sobre a evolução nos trópicos, publicado no mesmo ano no periódico *American Scientist*, chamou nossa atenção. Nesse artigo, Dobzhansky utilizou dados de pesquisas variadas, feitas por outros autores, sobre a diversidade em regiões temperadas, procurando compará-las com a diversidade de regiões tropicais. Ele considerou para isso o número de espécies de pássaros (Ernst Mayr), número de espécies de cobras (Charles Mitchill Bogert), polimorfismo cromossômico em *Drosophila* (estudos feitos por ele e os brasileiros, principalmente com Antonio Brito da Cunha) e pesquisa sobre diversidade de espécies de árvores na Amazônia (Black, Dobzhansky e Pavan, 1950). Mesmo com todas

as dificuldades e os vários objetivos que o grupo tinha em 1948-49, a atitude de Dobzhansky confirmou a afirmação que lhe é atribuída: “um mês sem um artigo enviado para publicação é um mês perdido” (Provine *apud* Araújo, 1998, p. 50).

Encontramos ainda mais duas publicações sobre botânica de Dobzhansky e outros autores (Pires, Black & Dobzhansky, 1953 e Pires & Dobzhansky, 1954). Além do assunto tratado em ambas não ter relação direta com os objetivos do projeto, os parceiros de Dobzhansky nas duas publicações não faziam parte do grupo que estudava genética de populações naturais com *Drosophila*.

Acreditamos que a atitude de Dobzhansky ao se envolver com outros assuntos que não tinham relação direta com o objeto de estudo do projeto, como foi o caso dos estudos com botânica, bem como com outros parceiros, tenha sido um dos fatores que contribuíram para o rompimento dele com os brasileiros, e que esse tipo de atitude possa ter iniciado um desgaste desde a segunda visita em 1948-49. Além disso, acreditamos que essa atitude tenha contribuído para o comprometimento dos resultados do projeto em suas últimas fases.

### 3.2 Estudos com *Rhynchosciara*

Outro aspecto interessante que detectamos durante nosso estudo bibliométrico foi a adoção de um novo material experimental como objeto de estudo por parte de Crodowaldo Pavan, no início da década de 1950.

Em 1950, em uma de suas excursões à cata de *Drosophila*, Pavan encontrou larvas do díptero *Rhynchosciara angelae*. Essa descoberta foi considerada importante e teve repercussão internacional, pois os cromossomos politênicos desse organismo ofereciam diversas vantagens e, inclusive, eram mais facilmente observáveis que os de *Drosophila*, o que facilitava as investigações. Nesse sentido, Antonio Brito da Cunha comenta sobre algumas dificuldades encontradas em *Drosophila*:

Sugeri ao Pavan fazermos um estudo comparativo dos cromossomos politênicos em vários tecidos das larvas de *Drosophila*. Tentamos fazer a pesquisa usando *Drosophila annulimana*, que tem cromossomos muito grandes. Fracassamos porque os cromossomos de outros tecidos, que não da glândula salivar, eram péssi-

mos. Nova tentativa foi feita com *Drosophila pallidipennis* e novamente nada conseguimos. (Brito da Cunha, 1990, p. 695)

O estudo de outros tecidos, afora o das glândulas salivares, só foi possível e satisfatório a partir das análises com *Rhynchosciara* desenvolvidas principalmente por Pavan e Marta Erps Breuer.

Existindo entre nós material excepcionalmente favorável para esse tipo de estudo, empreendemos a tarefa de fazer uma análise comparativa da morfologia dos cromossomos politênicos de *Rhynchosciara angelae*. Esse díptero, pela primeira vez trabalhado por elementos de nosso laboratório apresenta vantagens não apresentadas por nenhum outro organismo até hoje analisado. Além do grande volume e perfeita nitidez de seus cromossomos salivares, apresenta igual estrutura em cromossomos de outros órgãos. *Rhynchosciara angelae* é o primeiro animal no qual é possível fazer-se análise comparativa de todos os cromossomos de órgãos diferentes. (Pavan & Breuer, 1951, p. 299)

Conforme nosso estudo bibliométrico, constatamos um decréscimo das publicações individuais de Pavan sobre genética de populações com *Drosophila* a partir do início da década de 1950, o que coincide justamente com o início de seus estudos com *Rhynchosciara*.

Acreditamos que este também possa ter sido um dos fatores que contribuíram para o fim da parceria de Dobzhansky com os brasileiros, pois, como já foi mencionado neste trabalho, Pavan era o principal colaborador de Dobzhansky no Brasil.

Com relação a esse fato, a insatisfação de Dobzhansky com a atitude de Pavan transparece em um comentário que o mesmo teria feito para Warwick Estevan Kerr, que desenvolvera seu pós-doutoramento na Universidade de Colúmbia nos Estados Unidos (em 1951-1952), tendo realizado suas atividades no mesmo prédio em que trabalharam Pavan e Dobzhansky. Kerr comentou acerca das afirmações que tinham sido feitas por Dobzhansky durante uma de suas conversas com ele:

Cada vez que eu mencionava que gostaria de estudar abelhas e seus problemas de sexo e casta, ele me dizia: “Você é o mais parecido com o Pavan. Não querem seguir um problema genético seguro, de resultados certos como é a genética da *Drosophila willis-toni*. Querem aventurar! Vocês dois têm mentalidade *flamboyan!*”.



E criticava o Pavan pela idiotice de estudar as rincosciaras e eu as melíponas. (Kerr, 1990, p. 698)

O descontentamento de Dobzhansky com a adoção de um outro material experimental por Pavan está implícito no discurso feito no Teatro Municipal em São Paulo, em 1952, durante homenagens prestadas a Dreyfus, por ocasião de seu falecimento. Após apresentar um longo relato sobre as atividades do que ele chamou de “Escola Brasileira de Biologia Geral” comandada por André Dreyfus, o geneticista ucraniano mencionou os trabalhos desenvolvidos pelo grupo e seu progresso até aquele momento. No entanto, não incluiu entre eles os estudos de Pavan com *Rhynosciara*.

### 3.3 Estudos sobre genética humana

Segundo o geneticista Bernardo Beiguelman, vários fatores contribuíram para que antes de 1950 houvesse um desinteresse pela genética humana no Brasil. Dentre eles, o fato de que os principais centros de pesquisa do Brasil estavam comprometidos com estudos de melhoramento vegetal e estudos cromossômicos feitos predominantemente em artrópodes e com pesquisas de genética de *Drosophila* (Beiguelman, 1979, p. 1.199).

No entanto, essa situação se inverteu a partir do início da década de 1950, quando Newton Freire-Maia deixou de publicar sobre genética de populações em *Drosophila*, passando a dedicar-se à genética humana, publicando em 1951 e 1952, artigos sobre casamentos consanguíneos em populações brasileiras. Em 1953, Oswaldo Frota-Pessoa concomitantemente com os estudos em *Drosophila pseudoobscura*, desenvolvia estudos sobre genética humana com dados de casamentos consanguíneos em Goiás. Suas primeiras publicações sobre o assunto só ocorreram em 1957 (Monte Siano, 2008, p. 73).

Em junho de 1955, foi criada a Sociedade Brasileira de Genética, SBG. A área contou com o apoio de Harry Miller Jr, representante da Fundação Rockefeller, através de investimentos e liberação de bolsas de estudos para alguns brasileiros como Newton Freire-Maia, Francisco Mauro Salzano, Pedro Saldanha e Oswaldo Frota-Pessoa. Em 1957, Francisco Mauro Salzano publicou sua primeira pesquisa sobre grupos sanguíneos de índios. Em

1959, houve a criação da Comissão de Genética Humana da Sociedade Brasileira de Genética por Pavan, então presidente da SBG, com auxílio da Fundação Rockefeller, que disponibilizou recursos para criar novos laboratórios de genética humana e para a melhoria dos já existentes.

Acreditamos que o apoio e os investimentos feitos nessa área possam ter contribuído para a mudança de objeto de estudo de alguns pesquisadores brasileiros que estavam envolvidos com os estudos de genética de populações com *Drosophila*, como foi o caso de Newton Freire-Maia, Oswaldo Frota-Pessoa, Francisco Mauro Salzano, entre outros. Além disso, o desgaste das relações de Dobzhansky com os brasileiros que foi acontecendo com o passar do tempo e a possibilidade de novos caminhos tenham ido contra a realização das ambições de Dobzhansky, o que contribuiu para o declínio dos estudos por ele desenvolvidos no Brasil (Monte Sião, 2008, p. 73).

A exemplo do que aconteceu com as pesquisas com genética de populações com *Drosophila*, a Fundação Rockefeller também contribuiu para o desenvolvimento da genética humana no Brasil.

#### **4 PROBLEMAS DE SAÚDE**

Na época da terceira visita de Dobzhansky ao Brasil (1952), ele enfrentava alguns problemas de saúde. Havia removido a tireóide e estava com problemas de coração. Natasha, sua esposa, também vinha preocupando Dobzhansky por apresentar problemas cardíacos (Brito da Cunha, 1998, p. 285). Nosso estudo bibliométrico evidenciou a diminuição de publicações por parte de Dobzhansky nesse período.

#### **5 DESEJO DE INDEPENDÊNCIA POR PARTE DOS BRASILEIROS**

Aldo Araújo apontou outros motivos que provavelmente contribuíram para a diminuição das publicações de brasileiros com Dobzhansky sobre genética de populações e o rompimento das relações entre eles. Ele assim se expressou ao se referir a um dos projetos relacionados à última visita de Dobzhansky ao Brasil:

O que me parece ter ocorrido para este insucesso no desenvolvimento do projeto de Angra dos Reis e que marcou o fim da colaboração entre Dobzhansky e os brasileiros foi, de um lado (os brasileiros), o desejo de elaborar um grande projeto independentemente de Dobzhansky [...] Do outro lado, Dobzhansky anteviu a oportunidade para testar algumas idéias sobre adaptações associadas à inversões cromossômicas e à dispersão de espécies de *Drosophila*. Em minha visão, ele mantinha uma idéia preconcebida, fortalecida por experimentos com *Drosophila pseudoobscura* realizados nos Estados Unidos, de que as populações estariam isoladas em cada ilha. O projeto era tão grandioso que devem ter lhe escapado algumas incorreções importantes no planejamento. (Araújo, 1998, p. 51)

A discussão que Aldo Araújo faz sugere que houve um rompimento entre Dobzhansky e os brasileiros após a quarta visita em 1955-56. Isso não significa, no entanto, o fim dos trabalhos por parte dos brasileiros com a genética de populações em *Drosophila*.

## 6 DIVERGÊNCIAS CIENTÍFICAS

Além dos fatores que mencionamos até agora, havia também divergências entre Dobzhansky e brasileiros em relação a alguns aspectos científicos, como, por exemplo, a questão dos genes letais. Os estudos envolvendo os genes letais vinham sendo realizados, pelo menos desde a segunda visita de Dobzhansky em 1948-49, e apresentavam problemas. Isso continuou ocorrendo durante a quarta visita em 1955-56. Mais tarde, em 1958, um grupo com pelo menos oito brasileiros publicou um trabalho contestando a hipótese de que os genes letais existentes nas populações naturais, por terem sido sujeitos à seleção natural, seriam menos deletérios do que os genes letais recém-induzidos por radiações. Essa hipótese vinha sendo tão repetida que passou a ser aceita como um fato, principalmente por ser defendida por Dobzhansky.

Na pesquisa, foram feitos cruzamentos entre letais naturais em 22.500 moscas; entre letais naturais e irradiados em 50.000 moscas, e entre letais irradiados em 17.000 moscas. Os autores concluíram o trabalho do modo que se segue:

Esses dados indicam claramente que, para as condições de laboratório, em *D. willistoni* não há diferença nos efeitos dos letais irra-

diados e dos letais naturais nos híbridos. Os dados experimentais não sustentam, portanto a hipótese de que os gens letais recém-induzidos por irradiação sejam mais drásticos do que os gens letais naturais nos seus efeitos em estado heterozigótico. (Pavan, Brito da Cunha, Toledo, Souza, de Camargo, de Melo, Gabrusewycz, Melara & Gama, 1958, p. 207)

Além do que foi mencionado anteriormente, no mesmo trabalho o grupo divulgou um estudo prévio sobre outro problema relacionado com a dinâmica dos genes letais nas populações naturais: a frequência desses genes.

Os estudos foram desenvolvidos pelo grupo com a análise de 3.463 cromossomos de *Drosophila willistoni* em duas ilhas de Angra dos Reis. A frequência dos genes letais recessivos encontrada na natureza foi: Letais selvagens  $q=0,0005$  (1 alelo letal para 1.872 cromossomos); Letais induzidos por radiação  $q=0,0006$  (1 alelo letal para 1.591 cromossomos). Portanto, a frequência de genes letais recessivos ( $q=\sqrt{u}$ , onde  $u$  é a taxa de mutação) encontrados na natureza, não atingiu o equilíbrio esperado para populações naturais de *Drosophila willistoni* que deveria ter o valor  $q=0,0015^2$ . A frequência de genes letais encontrada na análise dos cromossomos foi três vezes menor: 0,0005. O grupo concluiu:

O número de cromossomas analisados até o presente, 3463, é só uma parte do que pretendemos analisar, mas os dados que temos parecem indicar que há seleção contra os gens letais em estado heterozigoto o que indica não serem esses letais completamente recessivos. (Pavan, Brito da Cunha, Toledo, Souza, de Camargo, de Melo, Gabrusewycz, Melara & Gama, 1958, p. 207)

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos neste artigo vários fatores tanto de ordem conceitual como de ordem não conceitual que podem ter contribuído para a redução no número de publicações sobre genética de popu-

---

<sup>2</sup> Valor esperado por Dobzhansky em *Genetics and the Origin of Species*, 1941, p. 158. (Em proporções muito grandes, nas populações que se cruzam ao acaso o valor de equilíbrio de um gene letal totalmente recessivo é igual a raiz quadrada da velocidade de mutação que produz tal gene letal)

lações com *Drosophila* de Dobzhansky e brasileiros e o subsequente rompimento entre eles. Alguns desses fatores já haviam sido sugeridos por Aldo Araújo, como por exemplo, as proporções amplas assumidas pelo Projeto. Este fato estava relacionado à maneira pela qual Dobzhansky desenvolvia o trabalho científico.

A maneira ampla pela qual Dobzhansky fazia ciência fez com que vários aspectos importantes nas pesquisas sobre genética de populações em *Drosophila* deixassem de ser trabalhados. Estudo bibliométrico realizado anteriormente mostrou que esse tipo de problema já vinha ocorrendo por ocasião da segunda visita em 1948-49, ao indicar a existência de várias publicações que não tinham relação direta com os objetivos propostos pelo Projeto. Ele tinha objetivos diferentes daqueles que apareciam no Projeto que incluíam o teste de hipóteses prévias.

O envolvimento com outros tipos de estudo que não a genética de populações de *Drosophila*, não apenas por parte de Dobzhansky, mas também por parte dos brasileiros, também ocasionou a redução de publicações sobre o assunto. Nesse sentido, nosso levantamento indicou estudos sobre botânica, estudos sobre *Rhynchosciara* e genética humana. A mudança do foco de pesquisa por parte de seus colaboradores, como Pavan, desagradou a Dobzhansky, o que acabou contribuindo para o rompimento das relações entre eles.

Com o passar do tempo, foram surgindo divergências sob o ponto de vista científico entre o geneticista ucraniano e os cientistas brasileiros, como na questão dos genes letais. Estas, somadas ao anseio dos brasileiros por sua independência, contribuíram para o decréscimo das publicações sobre *Drosophila* e o rompimento entre eles. Os problemas de saúde tanto de Dobzhansky como de sua esposa Natasha, durante a terceira visita também comprometeram os resultados esperados.

Acreditamos que os investimentos da fundação Rockefeller e do CNPq, a criação da Sociedade Brasileira de Genética, a concessão de bolsas de estudos a alguns brasileiros relacionadas à genética humana e alguns outros fatores, já na década de 1950, tenham tornado os estudos com genética de populações com *Drosophila* menos atraentes, contribuindo para a migração de alguns pesquisadores para uma nova modalidade de pesquisa que parecia mais promissora: a Genética Humana. Porém, é importante frisar que,

mesmo com o fim da parceria com Dobzhansky, os brasileiros continuaram desenvolvendo trabalhos sobre genética de populações com *Drosophila*.

A análise feita até aqui nos levou a crer que o desgaste das relações entre os brasileiros e Dobzhansky, na fase final de sua parceria, como descrito por Araújo no caso de Angra dos Reis, tenha sido consequência da somatória dos fatores que apresentamos neste capítulo.

Gostaríamos de acrescentar que, apesar dos problemas encontrados e dos momentos em que ocorreu uma diminuição das publicações, a contribuição de Dobzhansky foi bastante significativa pois, através dele, os brasileiros tomaram contato com uma nova e produtiva linha de investigação que trouxe bons resultados, tanto em termos quantitativos (um número considerável de publicações), como qualitativos, através do desenvolvimento de um estudo pouco explorado, a genética de populações em *Drosophila* na região tropical. Além disso, ele introduziu uma nova metodologia que certamente contribuiu para a formação dos pesquisadores do grupo que, individualmente, percorreram caminhos diferentes.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo cujo apoio foi fundamental para a realização desta pesquisa que faz parte de minha dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC/SP. Agradeço também à minha orientadora, Profa. Lillian Al-Chueyr Pereira Martins por suas críticas e sugestões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Aldo Mellender. A influência de Theodosius Dobzhansky no desenvolvimento da Genética no Brasil. *Episteme* **3** (7): 43-54, 1998.

———. Spreading the Evolutionary Synthesis: Theodosius Dobzhansky and Genetics in Brazil. *Genetics and Molecular Biology* **27** (2): 467-475, 2004.

———. Síntese evolutiva, constrição, ou redução de teorias: há espaço para outros enfoques? Pp.21-39, *in*: PRESTES, Maria Elice Brzezinski; MARTINS, Lillian Al-Chueyr Pereira;

- STEFANO, Waldir (eds.). *Filosofia e História da Biologia 1*. São Paulo: Fundo Mackenzie de Pesquisa, MackPesquisa, 2006.
- BEIGUELMAN, Bernardo. A genética humana no Brasil. *Ciência e Cultura*, **31** (10):1198-1217, 1979 .
- BLACK, George Alexander; DOBZHANSKY, Theodosius; PAVAN, Crodowaldo. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian forests. *Botanical Gazette* **3**: 413-425, 1950.
- BRITO DA CUNHA, Antonio. Crodowaldo Pavan através de algumas reminiscências. *Ciência e Cultura* **42** (9): 688-696, 1990.
- . On Dobzhansky and His Evolution. (Critical review). *Biology and Philosophy* **13**: 281-300, 1998.
- BRITO DA CUNHA, Antonio; TOLEDO, Jeanette S. de; PAVAN, Crodowaldo; SOUZA, H. M. L. de; MELARA, Herminione Elly; GABRUSEWYCZ, Natalia; GAMA, M. R.; CAMARGO, Maria Luiza Pires de; MELLO, Lais Cardoso de. A comparative analysis of the effects of natural and of radiation-induced lethals in heterozygous individuals and their frequencies in natural populations of *Drosophila willistoni*. *Progress in Nuclear Energy, Series VI, Biological Sciences* **2**: 359-363, 1959.
- DOBZHANSKY, Theodosius. *Genetics and the origin of species*. 2<sup>a</sup> ed. New York: Columbia University Press, 1941.
- . Evolution in the Tropics. *American Scientist* **38**: 209-221, 1950.
- . André Dreyfus e a Escola Brasileira de Biologia geral. *Ciência e Cultura* **4** (3 e 4): 166-169, 1953.
- FORD, Edmund Brisco. Theodosius Grigorievich Dobzhansky. 25 January 1900-18 December 1975. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society* **23**: 59-89, 1977.
- FREIRE-MAIA, Newton. Eugenia e genética de populações. *Cultus* **1** (1): 1-9, 1950.
- . Casamentos consanguíneos em populações brasileiras. *Ciência e Cultura* **3**: 283-284, 1951.
- . Frequencies of consanguineous marriages in Brazilian populations. *American Journal of Human Genetics*, **4**: 194-203, 1952 .
- KERR, Warwick Estevan. Obrigado Pavan. *Ciência e Cultura* **42** (9): 698-699, 1990.

- KOHLER, R. E. *Lords of the fly. Drosophila genetics and experimental life*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.
- LEITÃO FILHO, Hermógenes Freitas. Considerações sobre a florística de florestas tropicais do Brasil. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais* (35): 41-46, 1987.
- MONTE SIÃO, José Franco. As contribuições de Theodosius Dobzhansky para o desenvolvimento da genética no Brasil (1943-1960): um estudo bibliométrico. Pp. 203-226, in: MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira; PRESTES, Maria Elice Brzezinski; STEFANO, Waldir; MARTINS, Roberto de Andrade (eds.). *Filosofia e História da Biologia 2*. São Paulo: Fundo Mackenzie de Pesquisa, MackPesquisa/Livraria da Física, 2007.
- . *Theodosius Dobzhansky e o desenvolvimento da genética de populações de Drosophila no Brasil: 1943-1960*. São Paulo, 2008. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Programa de Estudos Pós-graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- PAVAN, Crodowaldo. A variabilidade genética e sua importância na evolução. *Ciência e Cultura* 2 (3): 170-183, 1950.
- PAVAN, Crodowaldo; BREUER, Marta Erps. Análise comparativa de cromossomos politênicos de diferentes órgãos de *Rhynchosciara angelae*. *Ciência e Cultura* 3 (4): 299-300, 1951.
- . Polytene chromosomes: in different tissues of *Rhynchosciara*. *Heredity* 43 (4): 150-157, 1952.
- . Behavior of polytene chromosomes of *Rhynchosciara angelae* at different stages of larval development. *Chromosoma* 7: 371-386, 1955a.
- . Differences in nucleic acids content of the loci in polytene chromosomes of *Rhynchosciara angelae* according to tissues and larval stages. *Symposium on Cell Secretion, Belo Horizonte* 90-99, 1955b.
- . Polytene chromosomes of *Rhynchosciara milleri* sp (Díptera, *Mycetophilidae*). *Revista Brasileira de Biologia* 15 (4): 329-339, 1955c.
- PAVAN, Crodowaldo; BRITO DA CUNHA, Antonio. Theodosius Dobzhansky and the development of Genetics in Brazil. *Genetics and Molecular Biology* 26 (3): 387-395, 2003.
- PAVAN, Crodowaldo; BRITO DA CUNHA, Antonio; TOLEDO, Jeanette S. de; SOUZA, H. M. L.; CAMARGO, Maria Luiza Pires de; MELLO, Lais Cardoso de;



- GABRUSEWYCZ, Natalia; MELARA, Herminioni Elly; GAMA, M. R. Análise comparativa dos efeitos de gens letais naturais e de gens letais recém-induzidos por irradiação em indivíduos heterozigotos e da frequência dos gens letais em populações naturais de *Drosophila willistoni*. *Ciência e Cultura* **10** (4): 206-208, 1958.
- PESSOA, Oswaldo Frota; FIGUEIRAS, Paulo. Nota sobre casamentos consangüíneos em Goiás. *Revista Brasileira de Biologia* (17): 73-75, 1957.
- PIRES, João Murça ; DOBZHANSKY, Theodosius. Strangler trees. *Scientific American* (190): 78-80, 1954.
- PIRES, João Murça; BLACK, George Alexander; DOBZHANSKY, Theodosius. An estimate of the number of species of trees in Amazonian forest community. *Botanical Gazette* (114): 467-477, 1953.
- SALZANO, Francisco Mauro. The blood groups of South American Indians *Journal of Physical Anthropology* (15): 555-579, 1957.
- SMOCOVITIS, Vassiliki B. *Unifying Biology: The evolutionary synthesis and evolutionary Biology*. Princeton: Princeton University Press, 1966.