



ISSN 1982-1026

Boletim de História e Filosofia da Biologia

Volume 9, número 4

Dezembro de 2015

Publicado pela Associação Brasileira de
Filosofia e História da Biologia (ABFHIB)

<http://www.abfhib.org>

Sumário:

1. ISHPSSB 2017 e EHFB 2017
2. Revista *Filosofia e História da Biologia*, volume 10, número 2
3. Tese em História da Biologia
4. Chamada para contribuições à Base Nacional Comum Curricular, do MEC
5. Eventos da área
6. Chamada para publicação e concurso na área
7. Tradução de textos primários de história da biologia: “Contribuições de Barbara McClintock para a teoria cromossômica: estudos citológicos no milho”, por João Paulo di Monaco Durban e Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

1. EHFB 2017 E ISHPSSB 2017

O próximo **Encontro de História e Filosofia da Biologia (EHFB)** será realizado em conjunto com o **2017 Meeting of the International Society for the History and Philosophy of Biology (ISHPSSB)**, no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, em São Paulo, de 16 a 21 de julho de 2017.



ISHPSSB 2017 ABFHIB

Comissão Organizadora

Maria Elice Brzezinski Prestes

Universidade de São Paulo – Chair of the Conference

Charbel El-Hani

Universidade Federal da Bahia

Roberto de Andrade Martins

Universidade Federal de São Carlos

Paulo Takeo Sano

Universidade de São Paulo

Carlos Arturo Navas Iannini

Universidade de São Paulo

Comissão do Programa

Charbel El-Hani (Universidade Federal da Bahia) – Co-chair
Jessica Bolker (University of New Hampshire) – Co-chair
Carl Craver (Washington University in St. Louis)
Matteo Mossio (French National Centre for Scientific Research, Paris)
Thomas Reydon (Leibniz Universität Hannover)
Ana Soto (Universidad de Buenos Aires)
Edna Suárez-Díaz (Universidad Nacional Autónoma de México)
Joeri Witteveen (Utrecht University)

Comissão Executiva da ISHPSSB

Michel Morange (President) (Chair)
Jessica Bolker (Program Co-chair)
Charbel El-Hani (Program Co-chair)
Laura Perini (Treasurer)
Marsha Richmond (President Elect)
Sean Valles (Secretary)

A International Society for History, Philosophy and Social Studies of Biology (ISHPSSB), fundada em 1989, reúne estudiosos de diversas disciplinas, incluindo as ciências da vida, bem como história, filosofia e estudos sociais da ciência. As reuniões bienais ISHPSSB são conhecidas por apresentarem seções inovadoras e transdisciplinares e por fomentarem intercâmbios informais e cooperativos entre os participantes. Em seus quase trinta anos de existência, a ISHPSSB atingiu liderança internacional nesse tipo de agremiação científica.

Além dos encontros bianuais, principal *raison d'être* da ISHPSSB, a Sociedade mantém um website <www.ishpssb.org>. Os últimos eventos, realizados em Viena (2003), Guelph (2005), Exeter (2007), Brisbane (2009), Salt Lake City (2011), Montpellier (2013) e Montreal (2015), atraíram cerca de 600 participantes de todas as regiões do mundo. Até agora, todas as reuniões da ISHPSSB ocorreram na América do Norte ou na Europa. A realização da ISHPSSB 2017 no Brasil vai, certamente, estimular uma maior participação de pesquisadores latino-americanos.

Os *Encontros de História e Filosofia da Biologia* (EHFB) são eventos de médio porte, iniciados em 2002, promovidos pela Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB). Os últimos Encontros ocorreram em Bauru (2011), Ribeirão Preto (2012), Florianópolis (2013), Ribeirão Preto (2014) e São Paulo (2015). Os eventos contam com a participação de uma comunidade pequena, mas persistente, de cerca de 150 pesquisadores, na maioria brasileiros, mas incluindo estudiosos de outros países sul-americanos, notadamente da Argentina, e conferencistas convidados da Europa e América do Norte.

A ABFHiB foi fundada em 17 de agosto de 2006, durante o 4º Encontro de Filosofia e História da Biologia, em São Paulo. O objetivo da ABFHiB é o de promover e disseminar pesquisas em história e filosofia da biologia, estabelecendo cooperação e comunicação entre os estudiosos.

Os organizadores do *ISHPSSB 2017 ABFHiB* convidam pesquisadores e estudantes de pós-graduação a submeter trabalhos, em inglês, para apresentação na reunião conjunta. Em breve estarão disponíveis informações sobre as modalidades de apresentação, inscrições, prazos e pagamento para participação no evento em website vinculado ao endereço <<http://www.abfhib.org/Encontro.html>>.

International Society for History, Philosophy and Social Studies of Biology (ISHPSSB)

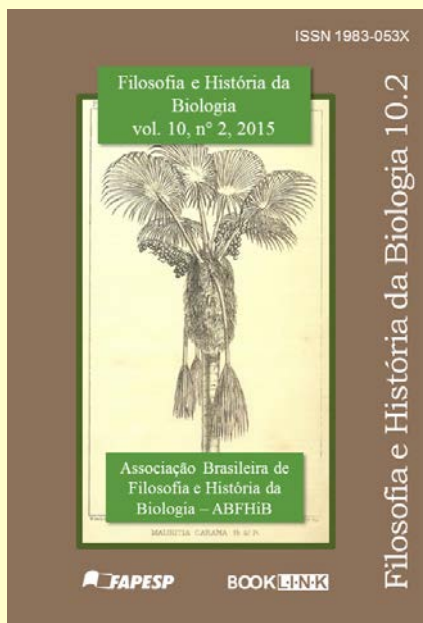
<www.ishpssb.org>

Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB)

<www.abfhib.org>

2. REVISTA FILOSOFIA E HISTÓRIA DA BIOLOGIA VOLUME 10, NÚMERO 2

A versão online do volume 10, número 2, de *Filosofia e História da Biologia* já está disponível em <http://www.abfhib.org/FHB/edicoes.html>



Sumário

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins, Maria Elice Brzezinski Prestes e Roberto de Andrade Martins
“Apresentação” / “Presentation”

Artigos

Cinthia Graziela Santos
“Conrad Hal Waddington e a assimilação genética” / “Conrad Hal Waddington and the genetic assimilation”

Claudio Ricardo Martins dos Reis
“Análise empírica e filosófica em livros-texto de ecologia: níveis de organização e teoria evolutiva” / “Empirical and philosophical analysis in ecology textbooks: levels of organization and evolutionary theory”

José Alsina Calvés
“El método deductivo en Buffon y su relacion con tradiciones experimentales de su época” / “The deductive method in Buffon and its relationship with the experimental traditions of its era”

Rosa Andrea Lopes de Souza e Maria Elice Brzezinski Prestes
“Motivação e emoção no ensino de biologia: análise de sequência didática sobre a viagem de Wallace ao Brasil” / “Motivation and emotion in biology teaching: analysis of a teaching learning sequence on Wallace’s travel to Brazil”

Wilson Antonio Frezzatti Jr.
“As críticas de Ernst Haeckel à doutrina celular” / “Ernst Haeckel’s Criticism of the Cell Doctrine”

3. TESE EM HISTÓRIA DA BIOLOGIA

SANTOS, Cintia Graziela. Da Síntese Moderna à Síntese estendida: o papel da plasticidade fenotípica. Ribeirão Preto, 2015. Tese (Doutorado em Ciências – Área Biologia comparada). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Orientadora: Lilian Al-Chueyr Pereira Martins.

Resumo. O objetivo desta pesquisa histórica é inicialmente descrever um importante evento (A Síntese moderna) que ocorreu na biologia no período entre guerras. Os biólogos evolutivos chegaram a um acordo em vários aspectos tais como o gradualismo do processo evolutivo, o conceito de população e fatores ecológicos, dentre outros. Em segundo lugar, introduzir a chamada Síntese expandida analisando um de seus pressupostos – a plasticidade fenotípica – e seus antecedentes históricos. Procurará elucidar se algumas ideias relacionadas à plasticidade fenotípica já estavam presentes no início do século XX como alegam alguns autores. Além disso, se essas ideias estavam presentes em trabalhos publicados durante o período da Síntese. Esta tese compreende uma Introdução e seis capítulos. A Introdução apresenta o escopo, metodologia e objetivos da pesquisa. O Capítulo 1 apresenta a Síntese evolutiva e suas relações com a Síntese expandida, introduzindo a plasticidade fenotípica. O Capítulo 2 discute os antecedentes históricos da plasticidade fenotípica, O Capítulo 3 descreve alguns experimentos relacionados à plasticidade fenotípica realizados no início do século XX, focalizando as contribuições de Richard Woltereck. O Capítulo 4 analisa as pesquisas relacionadas ao assunto desenvolvidas nas décadas de 1940 e 1950 por Ivan I. Schmalhausen e Conrad Waddington. O Capítulo 5 lida principalmente com as pesquisas voltadas à plasticidade fenotípica desenvolvidas na década de 1960 por Anthony D. Bradshaw. O Capítulo 6 esboça um panorama das pesquisas relacionadas ao assunto desenvolvidas após a década de 1960. O Capítulo 7 apresenta algumas considerações sobre o que foi discutido nesta tese. Esta pesquisa leva à conclusão de que algumas ideias que podem ser relacionadas à concepção de plasticidade fenotípica já estavam presentes no final do século XIX. A partir daí, houve mudanças em relação à sua abrangência e terminologia. Concepções relacionadas à plasticidade fenotípica também podem ser encontradas durante o período da Síntese em alguns autores como Schmalhausen, por exemplo. Talvez devido a razões de ordem política elas não foram propagadas. Além disso, é possível que não tenham sido compreendidas completamente pela comunidade científica da época.

Palavras-chave: História da Evolução; História da Genética; Síntese moderna; Síntese estendida; plasticidade fenotípica.

4. CHAMADA PARA CONTRIBUIÇÕES À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Em atenção à Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e ao Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014, a União, em colaboração com os entes federados, apresenta a Base Nacional Comum Curricular (BNC) para todas as etapas da Educação Básica. O Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Básica (SDE), está incentivando contribuições individuais, de escolas e de instituições, incluídas associações científicas como a ABFHiB, para a primeira versão do documento, disponibilizada em 16 de setembro de 2015, em consulta pública aberta até o dia 15 de março de 2016.

Em vista da importância desse documento para o ensino básico no país, bem como para os cursos de formação de professores, a Diretoria e Conselho da ABFHiB decidiram que a associação deve encaminhar sugestões para a melhoria da proposta. Para isso, serão recolhidas e sistematizadas as contribuições encaminhadas pelos afiliados para a Secretária Ana Paula Oliveira Pereira de Moraes Brito, no endereço <secretaria@abfhib.org>.

5. EVENTOS DA ÁREA



Na semana seguinte ao *ISHPSSB 2017 ABFHIB*, será realizado, de 23 a 29 de Julho de 2017, o *25th International Congress of History of Science, and Technology* (ICHST) no Rio de Janeiro, com o tema geral “Ciência, Tecnologia e Medicina entre o Global e o Local”.

O congresso é promovido pela Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) e a Division of History of Science and Technology of the International Union of History and Philosophy of Science and Technology (IHPST/DHST). Com apoio de diversas instituições, o evento será sediado no campus da Praia Vermelha da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

As inscrições já estão abertas no site do evento: <http://www.ichst2017.sbhc.org.br/>



O *VII Coloquio Internacional sobre Darwinismo en Europa y América: Darwin en las pampas* será realizado em La Plata, Chascomús, Argentina, de 18 a 22 de outubro de 2016.

O congresso é promovido por diversas instituições da Argentina, Espanha, México, Brasil, Equador e Chile e organizado Marisa Miranda e Gustavo Vallejo (CONICET, Argentina).

As participações podem ser feitas nos seguintes eixos temáticos:

- a- Darwinismo e evolucionismo: antecedentes históricos e epistemológicos.
- b- Darwinismo na Ibero América: recepção e circularidade de suas premissas.
- c- Darwinismo e utopias.
- d- Darwinismo e religião.
- e- Darwinismo e a conformação de saberes modernos.
- f- Darwinismo no Sul do Sul.
- g- Darwinismo e polêmicas contemporâneas.

As inscrições para apresentação de trabalhos, com resumos de até 500 palavras, devem ser submetidas até 31 de março de 2016 pelo correio eletrônico: viicoloquiodarwinismoargentina@gmail.com

No mesmo endereço eletrônico podem ser solicitadas mais informações, bem como a I Circular do evento.



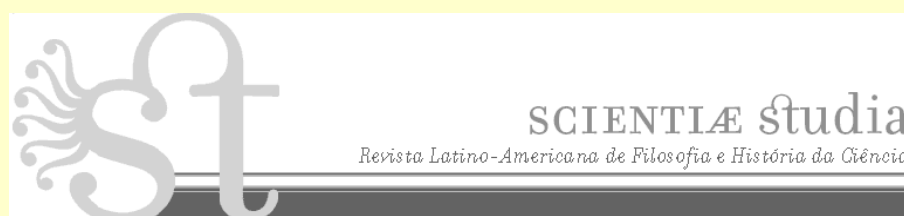
A Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) realizará o *15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia* na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, nos dias 16 a 18 de novembro de 2016.

O evento é coordenado por Sandra Caponi (UFSC) e Márcia Regina Barros da Silva (SBHC-USP) e conta com a participação da Universidade Federal de Santa Catarina, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Casa de Oswaldo Cruz e Fundação Ezequiel Dias.

As inscrições para envio de propostas de Simpósios Temáticos serão aceitas entre 18 de janeiro e 29 de fevereiro e para submissão de trabalhos aos Simpósios Temáticos e Pôsteres, entre 11 de abril e 9 de maio.

Primeira Circular do evento e mais informações em <<http://www.sbhc.org.br/>>

6. CHAMADA PARA PUBLICAÇÃO E CONCURSO NA ÁREA



A revista *Scientiae Studia* lançou chamada para número especial de Filosofia da Biologia, organizado por Gustavo Caponi (UFSC) e Lorenzo Baravalle (UFABC). O fascículo será publicado em 2017 e a data limite para submissão de artigos (em português ou espanhol, até 10.000 palavras) é 31 de outubro de 2016. As instruções sobre as normas da revista poderão ser encontradas no link: <<http://www.scientiaestudia.org.br/revista/instrucoes.asp>>. Todos os artigos deverão ser enviados para <secretaria@scientiaestudia.org.br>.

Mais informações em <<http://www.scientiaestudia.org.br/revista/>>.



Universidade Federal de Santa Catarina

O Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina abre concurso para preencher uma vaga de Professor Adjunto na subárea Filosofia da Ciência. O período de inscrição se estenderá de 15 de dezembro de 2015 a 11 de janeiro de 2016, e o período de provas começará em 7 de março de 2016. O requisito para provimento no cargo é o título de Doutor em Filosofia. O edital 154/DDP/ 2015 e demais informações pertinentes estão publicadas no endereço: <<https://php.coperve.ufsc.br/cpdo/editais.php>>.

7. TRADUÇÃO DE TEXTOS PRIMÁRIOS DE HISTÓRIA DA BIOLOGIA: “CONTRIBUIÇÕES DE BARBARA MCCLINTOCK PARA A TEORIA CROMOSSÔMICA: ESTUDOS CITOLÓGICOS NO MILHO”

João Paulo Di Monaco Durbano
Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, FFCLRP-USP
joaodurbano@usp.br

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins
Departamento de Biologia, FFCLRP-USP
lacpm@ffclrp.usp.br

Em meados da década de 1920, a teoria mendeliana cromossômica estava bem fundamentada em relação a vários aspectos. Porém, a ausência de evidências citológicas da ocorrência do *crossing-over* (troca de partes entre cromossomos homólogos), não apenas na mosca das frutas *Drosophila*, mas também em outros organismos, continuava a ser questionada por alguns membros da comunidade científica, por exemplo, William Bateson (1861-1926) (Martins, 1997, cap. 2, pp. 31-32). Esse questionamento só foi respondido no início da década de 1930 com as contribuições de Barbara McClintock (1902- 1992) e Harriet Creighton (1909-2004) no milho (*Zea mays*) e de Curt Stern (1902-1981) em *Drosophila*. Essas investigações, em diferentes materiais experimentais, conferiram uma base mais sólida à teoria.

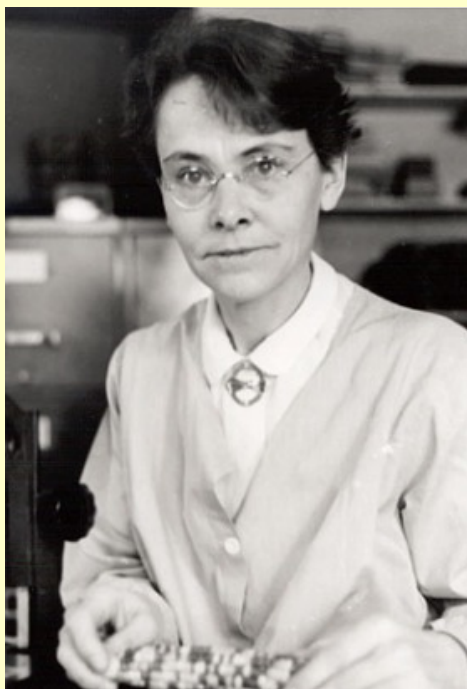
As contribuições sobre o assunto relacionadas ao milho estão contidas principalmente em dois artigos publicados no mesmo volume do periódico *Proceedings of the National Academy of Sciences*, em 1931. O primeiro deles é de autoria de McClintock (1931) e o segundo de Creighton e McClintock (1931). As duas pesquisadoras faziam parte do grupo de Rollins Adams Emerson (1873-1947) que se dedicava à genética do milho na Universidade de Cornell, Estados Unidos (Durbano, 2015, pp. 52-53).

A tradução que se segue refere-se ao primeiro artigo, de autoria de McClintock. Nele, a autora discutiu sobre aspectos genéticos e citológicos do milho que em condições normais apresenta dez pares cromossômicos. Ela mapeou três genes do cromossomo 9. Detectou a presença de um nódulo em apenas algumas linhagens. Essas informações foram relevantes para o segundo artigo de autoria de McClintock e Creighton em que elas apresentaram os resultados de estudos citológicos com linhagens que continham o nódulo e linhagens em que ele estava ausente. Por meio deles, tendo em vista essa diferença, foi possível obter evidências citológicas da troca de partes entre os cromossomos, o que corroborava os resultados obtidos nos cruzamentos experimentais.

Referências bibliográficas

DURBANO, João Paulo Di Monaco. As pesquisas de Barbara McClintock sobre o *crossing-over* em *Zea mays*: 1925-1932. *Filosofia e História da Biologia*, **10** (1): 49-65, 2015.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria cromossômica da herança: proposta, fundamentação, crítica e aceitação*. Campinas, 1997. Tese (Doutorado em Genética) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.



Barbara McClintock. Fonte:

<http://bioscience.weebly.com/uploads/1/2/2/1/1221122/6359464.jpg?282x404>

TRADUÇÃO: McCLINTOCK, Barbara. The order of the genes C, Sh, and Wx in *Zea mays* with reference to a cytologically known point in the chromosome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **17** (8): 485- 491, 1931.

A ordem dos genes C, Sh, e Wx em *Zea mays* com referência a um ponto no cromossomo citologicamente conhecido¹.

O complemento haplóide em *Zea mays* [espécie de milho] é composto por dez cromossomos morfológicamente distinguíveis (McClintock, 1929)². Por meio da herança trissômica³ é possível relacionar certos grupos de ligação a cromossomos específicos (McClintock; Hill, 1931)⁴. Assim, o grupo de ligação envolvendo os genes C (aleurona colorido), sh (endosperma enrugado) e wx (amido céreo) tem sido associado com o cromossomo 9, o menor cromossomo do complemento haplóide. Este trabalho tem como objetivo apresentar evidências que indiquem a sequência desses genes em relação a um ponto conhecido do cromossomo.

Em um trabalho anterior (McClintock, 1930)⁵ foi mostrado que em uma determinada linhagem de milho ocorre uma troca entre segmentos dos cromossomos 8 e 9. O diagrama da figura 1⁶ é semelhante ao obtido no referido trabalho. Por meio da atração sináptica⁷ das partes homólogas entre os cromossomos no início da prófase meiótica, é possível determinar a região, de cada cromossomo, em que a troca ocorreu, e reconhecê-la nos esporócitos de plantas a partir do complexo cromossômico mostrado em c na figura 1. Um nódulo visível é observado no final do braço curto do cromossomo 9 (n no diagrama) e encontrado apenas em certas culturas de milho. No entanto, nessas culturas, é uma característica constante desse cromossomo. As evidências apresentadas neste trabalho indicam que o loci dos genes wx, sh e c encontram-se na região entre o ponto de troca entre os cromossomos e o nódulo, que wx está mais próximo do ponto de troca e c mais distante dele.

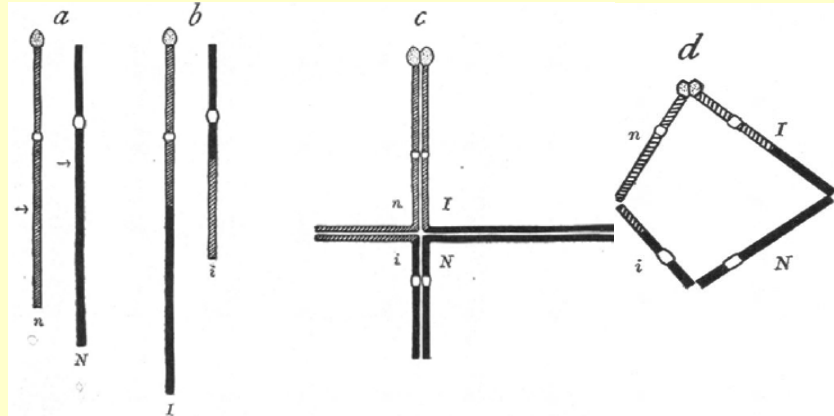


Fig. 1.

a – O diagrama apresenta dois cromossomos normais envolvidos em uma troca de segmentos. As porções claras nos cromossomos representam as regiões de ligação às fibras do fuso. O cromossomo menor possui um nódulo em uma das extremidades. As setas indicam os locais do cromossomo em que ocorreu a troca de segmentos e produziu a situação mostrada em b.

b – Os dois cromossomos resultantes da troca de segmentos.

c – O tipo de complexo sináptico observado no meio da prófase da meiose gerando um complemento normal de cromossomo com um complemento trocado por *crossing-over*.

N, cromossomo maior normal; **n**, cromossomo menor normal; **I** cromossomo maior com *crossing-over*; **i**, cromossomo menor com *crossing-over*.

d – O anel formado na diacinese pela separação do complexo cromossômico mostrado em c.

As plantas que são heterozigotas, para a troca do segmento cromossômico, possuem os cromossomos **nNIi** (ver figura 1) e apresentam cerca de 50% de esterilidade no pólen e óvulos (Burnham, 1930)⁸. Na diacinese⁹, o complexo que resultará da troca de segmentos aparece como um anel de quatro cromossomos (ver figura 1.d). Os quatro membros deste anel distribuem-se dois a dois na anáfase. Em metade dos esporócitos formados, qualquer par de cromossomos adjacentes no anel irá para o mesmo polo, formando combinações estéreis. Na outra metade, os membros adjacentes vão para polos opostos, formando combinações férteis, resultando em seis tipos de esporos, dos quais apenas dois são viáveis: aqueles contendo **nN** e aqueles contendo **Ii**. Ocasionalmente, a distribuição na anáfase é tal que os 11 cromossomos, incluindo 3 cromossomos do anel, vão para um polo e 9 para o outro. Desta maneira, gametas viáveis com 11 cromossomos são formados. Esses gametas podem possuir os seguintes cromossomos: (1) **iIN**, (2) **iIn**, (3) **nNI**, (4) **nNi**.

Através da fecundação desses gametas contendo 11 cromossomos, com gametas normais, podem ser obtidos quatro tipos de plantas com 21 cromossomos. Os tipos de configurações cromossômicas observados na diacinese, dos indivíduos resultantes com 21 cromossomos, permitem determinar qual dos quatro tipos de gameta com 11 cromossomos será fértil em qualquer caso. A experiência tem mostrado que a fusão de um gameta normal com um do tipo (1) ou do tipo (2) irá produzir um indivíduo que é estéril em aproximadamente 25-30% dos casos (Burnham, 1930); por outro lado, a fusão de um gameta normal com um gameta de tipo (3) ou (4) produzirá um indivíduo estéril em aproximadamente 18% dos casos. Nos dois primeiros casos, a configuração dos cromossomos na diacinese se apresenta frequentemente como um anel fechado constituído por quatro cromossomos ligados ao cromossomo extra. Nos dois últimos casos, a configuração não é um anel. Ela é constituída por uma "cadeia" de cinco cromossomos, um bivalente mais um trivalente ou raramente por dois bivalentes mais um univalente. A "cadeia" é composta por dois cromossomos bivalentes, um bivalente 8 (**N**) e um bivalente 9 (**n**), mantidos unidos pelo cromossomo extra (**I** ou **i**) que é separado, originando cromossomo 8 (**N**) para uma extremidade e um cromossomo 9 (**n**) para outra (fig. 2). A separação dos membros bivalentes no final prófase produz uma estrutura do tipo cadeia.

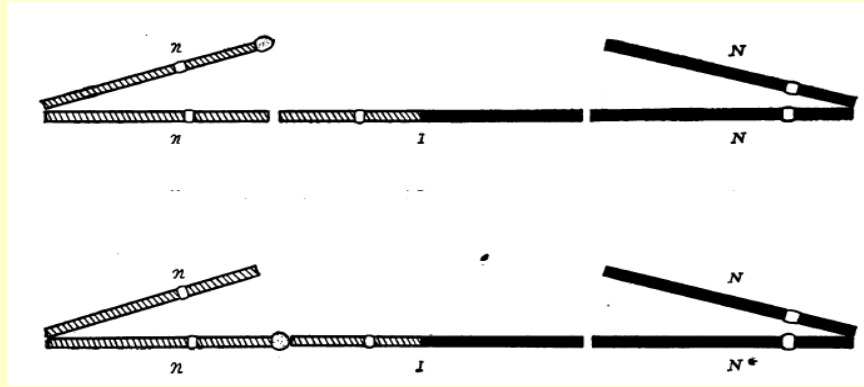


Fig. 2

A planta 270₁₁ pertencia à classe pouco estéril. Suspeitou-se que esta planta tivesse a fórmula **nnNNI** uma vez que se observou que esses esporócitos apresentavam um trivalente, em vez de uma cadeia de cinco cromossomos, na qual o trivalente consistia sempre em um cromossomo longo e dois pequenos. Uma vez que o nódulo não estava presente na extremidade, tanto do cromossomo **n** quanto no **I**, não era possível a diferenciação entre eles. A contagem de pólen de várias anteras indicou que a planta era estéril em aproximadamente 18% dos casos. Se esta planta tivesse a fórmula **nnNNI**, quatro tipos de gametas funcionais seriam produzidos: (1) **nN**, (2) **nNN**, (3) **nnN**, (4) **nNI**. Já que os pólen com 11 cromossomos raramente eram férteis, em comparação com grãos contendo apenas o complemento haplóide, a autofecundação de tal planta produziria quatro tipos de indivíduos. Todos os indivíduos com 20 cromossomos seriam normais. Os indivíduos com 21 cromossomos seriam de três tipos. A fertilização dos gametas tipos (2) e (3) produz indivíduos trissômicos para os cromossomos 8 (**N**) e 9 (**n**), respectivamente. A configuração apresentada por esses indivíduos na diacinese era de nove bivalentes, além de um trivalente, ou dez bivalentes mais um univalente. A ausência da esterilidade relatada acima foi encontrada em indivíduos normais diplóides em cerca de 2% a 5%, o que foi observado tanto em pólen quanto em óvulos. O tipo (4) produziu um indivíduo de mesma constituição cromossômica (**nnNNI**), igual ao pai e apresentou uma cadeia com cinco cromossomos na diacinese e com 18% de esterilidade nos pólen e óvulos.

Vinte e dois indivíduos resultantes da autofecundação da planta 270₁₁ foram cultivados e examinados citologicamente. Oito deles eram indivíduos com 20 cromossomos. Eles eram diplóides normais, férteis e apresentaram proporções dissômicas para *c*, *sh* e *wx*. Doze dos treze indivíduos com 21 cromossomos devem ter sido gerados a partir de gametas do tipo (4), uma vez que apresentaram 18% de esterilidade no pólen e óvulos. As observações citológicas indicaram que o indivíduo restante, com 21 cromossomos, era trissômico para o cromossomo 8 (**N**) e, portanto, deve ter sido originado de um gameta tipo (2). Ele não era estéril e produziu descendentes dissômicos para os genes *c*, *sh* e *wx*.

Baseado no aparecimento de cromossomos na diacinese, a suposição que tem sido feita é que a fórmula para a planta progenitora e toda a sua descendência parcialmente estéril seja **nnNNI**. Para testar esta hipótese vários dos descendentes parcialmente estéreis foram cruzados com plantas normais cujo cromossomo 9 (**n**) possuía nódulos visíveis. A contagem de cromossomos foi obtida a partir de dezenove indivíduos resultantes de tal cruzamento. Havia nove indivíduos com 20 cromossomos, todos normais. Entre os dez indivíduos com 21 cromossomos, sete eram parcialmente estéreis como a mãe e três eram férteis. Dois dos três indivíduos férteis com 21 cromossomos foram examinados e verificou-se serem trissômicos para o cromossomo 8 (**N**). Entre as plantas parcialmente estéreis, duas tiveram suas configurações cromossômicas examinadas na diacinese. Em cada uma delas foi observada uma cadeia de cinco cromossomos. Se o cromossomo extra, nestas plantas com 21 cromossomos, sofreu troca de segmento no cromossomo longo (**I**), o nódulo deverá ser encontrado apenas em duas posições. Estas posições são ilustradas na figura 2.

O nódulo visível contém uma configuração [que pode ser] facilmente interpretada. Em cada esporócito, em que apareceu uma cadeia de cinco cromossomos, encontrou-se o nódulo em uma das duas posições ilustradas. Em alguns esporócitos apareceu um trivalente mais um bivalente, em vez de uma cadeia de cinco [cromossomos]. A presença do nódulo em um dos cromossomos **n** faz com que seja possível afirmar que tal trivalente seja composto por **nnI** ou **NNI**. Esta evidência faz com que o cromossomo extra, no complemento destas plantas estéreis, seja o cromossomo longo da troca (**I**).

A configuração que seria vista se o cromossomo menor (**i**) fizesse a troca de segmento, também seria uma cadeia de cinco cromossomos. No entanto, o braço longo do cromossomo 9 estaria associado com o cromossomo trocado e assim o nódulo estaria onde os dois cromossomos **n** se ligassem. Nenhum caso desse tipo foi observado.

O cromossomo **I** possui cerca de dois terços do cromossomo 9 que contém os genes do grupo de ligação *c-sh-wx*. É muito provável, portanto, que os *loci* de alguns dos genes conhecidos deste grupo de ligação estejam nesta porção do cromossomo. Os dados do *crossing-over* mostraram que o *locus* do gene *sh* está entre *c* e *wx*. A distância entre *c* e *sh* é 3,3, e entre *sh* e *wx* é de 20,3¹⁰. Dados não publicados que o Dr. C.R. generosamente cedidos por Burnham, mostraram que a porcentagem de *crossing-over* entre *wx* e o ponto de troca é de aproximadamente 13%, entre *sh* e ponto de troca é de aproximadamente 32%, e entre *c* e o ponto de troca é cerca de 33%. Se pudesse ser mostrado que a troca do cromossomo longo (**I**) carrega os genes *wx*, *c* e *sh*, ou suas formas alélicas, sua ordem, com referência ao ponto de *crossing-over* poderia ser estabelecida. As provas seguintes são apresentadas para apoiar essa alegação.

Taxa obtida a partir da autofecundação da planta 270 ₁₁							
Colorido (C)				Sem cor (c)			
<i>Sh</i>		<i>sh</i>		<i>Sh</i>		<i>sh</i>	
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>
11	8	1	0	25	5	9	2

Tabela 1

296 ₉ fêmea X 388A ₁ macho							
<i>C</i>				<i>c</i>			
<i>Sh</i>		<i>sh</i>		<i>Sh</i>		<i>sh</i>	
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>
27	22	3	0	0	0	172	5**

Quando foi cruzada uma planta heterozigota para *c*, mas homozigoto para *sh* e *wx*, obteve-se o seguinte resultado:

389C ₁ fêmea X 388A ₁ macho							
<i>C</i>				<i>c</i>			
<i>Sh</i>		<i>sh</i>		<i>Sh</i>		<i>sh</i>	
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>
41	26	124	6	0	0	119	5**

Ao analisar estes dados, deve ser lembrado que: (1) os gametas funcionais formados pela planta 388A₁ contêm **nN**, **NNn**, **nnN** ou **nNI** em proporções variáveis de acordo com o modo de distribuição na meiose, (2) que os esporos com **nI** ou **NI** abortam e são a principal causa da esterilidade observada e (3) que os grãos de pólen com 11 cromossomos são funcionais, quando comparados com aqueles que contêm o conjunto haplóide. A proporção de cera no pólen e as proporções de *linkage* dos genes *c*, *sh* e *wx* nos retrocruzamentos são distintamente anormais. As relações são explicadas pelo pressuposto de que a troca entre cromossomos (**I**) possui a porção do cromossomo 9 que envolve os *loci* dos genes *c*, *sh* e *wx*. Por conseguinte, pode-se afirmar que a planta 388A₁ possua dois conjuntos de cromossomos **n**, cada um com os genes *c-sh-Wx* e um cromossomo (**I**) com os genes *C-Sh-wx*.

A constituição gênica dos dois conjuntos de cromossomos nas plantas 388D₁ é *c-sh-wx* e *C-sh-Wx*, respectivamente; o cromossomo **I** contêm os genes *C-Sh-wx*. Isso fica claro para o cruzamento de um triplo recessivo:

296 ₁₃ fêmea X 388D ₁ macho							
<i>C</i>				<i>c</i>			
<i>Sh</i>		<i>sh</i>		<i>Sh</i>		<i>sh</i>	
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>
11	21	72	11	0	1	8	79

O cromossomo **n** da planta 388D₂ contêm os genes *c-sh-Wx*, o outro cromossomo **n** contém *C-Sh-Wx* e o cromossomo longo que contém a troca (**I**) apresenta os genes *C-Sh-wx*. Isso pode ser visto a partir dos seguintes cruzamentos:

388D ₂ fêmea X 390 ₃ (homozigoto <i>c-sh-wx</i>) macho							
<i>C</i>				<i>c</i>			
<i>Sh</i>		<i>sh</i>		<i>Sh</i>		<i>sh</i>	
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>
108	3	3	0	1	0	38	0

296 ₂₂ (homozigoto <i>c-sh-wx</i>) fêmea X 388D ₂ macho							
<i>C</i>				<i>c</i>			
<i>Sh</i>		<i>sh</i>		<i>Sh</i>		<i>sh</i>	
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>
194	34	2	0	5	0	130	4**

296 ₂₁ (homozigoto <i>c-sh-wx</i>) fêmea X 388D ₂ macho							
<i>C</i>				<i>c</i>			
<i>Sh</i>		<i>sh</i>		<i>Sh</i>		<i>sh</i>	
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>	<i>Wx</i>	<i>wx</i>
197	18	3	2	3	0	150	5**

Os resultados acima indicam que os *loci* dos genes *c*, *sh* e *wx* estão na região longa do cromossomo que possui o segmento trocado (I) fornecido pelo cromossomo 9. Os genes encontram-se na ordem *wx-sh-c*, com início no ponto de troca entre os cromossomos. Isso é sugerido pelo fato de apresentar taxa de *crossing-over* a partir do ponto de troca de: 13% para *wx*, 32% para *sh* e 33% para *c*. Não se sabe de que lado da região de ligação à fibra do fuso esses genes se encontram. É possível, no entanto, que eles estejam no braço curto, entre a região de inserção e o nódulo, uma vez que a evidência apresentada por Stadler (1931)¹¹ sugere que o gene *wx* encontra-se mais perto da região de ligação com as fibras do fuso do que os genes *sh* ou *c*.

Contagem de polens de anteras, a partir de uma antera por planta do tipo 388A ₁				
<i>Wx</i>	<i>wx</i>	Abortou	Porcentagem de aborto	Porcentagem de <i>wx</i>
991	59	129	10,9	5,6
2029	142	937	30,1	6,5
632	48	145	17,5	7,0
701	55	164	18,0	7,2
1035	80	240	17,7	7,1
1415	69	347	18,9	4,7

Tabela 2

A autora gostaria de afirmar que não foi feita nenhuma tentativa para discutir em detalhe os dados aqui apresentados. Desejou apresentar brevemente as evidências, até este momento, uma vez que consiste em um valioso apoio aos argumentos do artigo seguinte.

* A posição do nódulo resultante do *crossing-over* será descrita posteriormente em um artigo.

** Entre as plantas das culturas *c-sh-wx* quatro ou cinco finas camadas foram extraídas acima da bainha da folha e foram armazenadas. É possível que o alto número de grãos *c-sh-wx* resulte, em sua maioria de autopolinização, em vez de *crossing-over* duplo¹² ou *crossing-over* envolvendo três cromossomos. Cruzamentos similares estão sendo repetidos.

NOTAS:

¹ As notas apresentadas incluem tanto as referências às obras mencionadas pela autora como observações dos tradutores. No segundo caso, elas são acompanhadas da indicação: [N.T.].

² A autora deu a referência ao artigo: McCLINTOCK, Barbara. Chromosome morphology in *Zea mays*. *Science*, **69**: 629, 1929.

³ Trissomia é a característica apresentada por alguns organismos de reprodução sexuada que possuem três cópias de um determinado cromossomo, quando o normal seriam duas cópias. [N.T.]

⁴ A autora deu a referência ao artigo consultado: McCLINTOCK, Barbara; HILL, Henry E. The cytological identification of the chromosome associated with the r-g linkage group in *Zea mays*. *Genetics*, **16**: 175-190, 1931.

⁵ A referência do artigo é McCLINTOCK, Barbara. A cytological demonstration of the location of an interchange between two non-homologous chromosomes of *Zea mays*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **16** (12): 791-796, 1930.

⁶ Estamos apresentando as tabelas, diagramas e suas respectivas legendas na ordem e forma em que aparecem no artigo original. [N.T.]

⁷ A sinapse consiste no pareamento entre cromossomos homólogos durante a meiose. [N.T.]

⁸ A autora deu a referência do artigo mencionado: BURNHAM, C. R. Genetical and cytological studies of semisterility and related phenomena in maize. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **16**: 269-277, 1930.

⁹ Estágio final da prófase na meiose I. [N.T.]

¹⁰ Documento mimeografado sobre *linkage* em *Maize* da Universidade de Cornell.

¹¹ A autora deu a referência ao artigo consultado: STADLER, Lewis John. The experimental modification of heredity in crop plants. I – Induced chromosomal irregularities. *Scientific Agriculture*, **11**: 557-572, 1931.

¹² *Crossing-over* duplo – dois eventos de *crossing-over* ocorrendo, em uma mesma divisão meiótica, entre duas cromátides homólogas não irmãs. [N.T.]

Citação bibliográfica deste artigo:

DURBANO, João Paulo Di Monaco; MARTINS, Lilian A.-C. P. Contribuições de Barbara McClintock para a teoria cromossômica: estudos citológicos no milho. *Boletim de História e Filosofia da Biologia* **9** (4): 7-14, dez. 2015. Versão online disponível em <<http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-09-n4-Dez-2015.pdf>>. Acesso em dd/mm/aaaa. [colocar a data de acesso à versão online]

OBJETIVOS DO BOLETIM

O objetivo do “Boletim de História e Filosofia da Biologia” é divulgar informações de interesse dos pesquisadores e estudantes interessados em história e filosofia da Biologia. Com periodicidade trimestral, este Boletim traz informações atualizadas sobre congressos e outros eventos relevantes (no Brasil e no exterior), novas publicações da área (livros e revistas), informações sobre teses e dissertações, informes sobre as atividades da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB), bem como artigos curtos, descritos abaixo.

Poderão ser publicados no “Boletim de História e Filosofia da Biologia” artigos assinados (curtos) que discutam temas gerais de interesse da área como, por exemplo, a metodologia da pesquisa em história e filosofia da biologia, ou o uso da história e filosofia da biologia no ensino; bibliografias comentadas sobre tópicos específicos de história e filosofia da biologia; e textos de divulgação. Podem também ser publicadas resenhas, assinadas, de livros recentes sobre história e/ou filosofia da biologia. Os artigos devem ser submetidos aos Editores deste Boletim (ver endereços no Expediente, ao final deste número). Todos os artigos submetidos devem ser elaborados tendo em vista os padrões acadêmicos usuais.

Boletim de História e Filosofia da Biologia ISSN 1982-1026

Expediente. O “Boletim de História e Filosofia da Biologia” é uma publicação trimestral da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB), iniciado em setembro de 2007, por Roberto de Andrade Martins. A partir de março de 2011 passou a ser editado por: Maria Elice Brzezinski Prestes, eprestes@ib.usp.br (Universidade de São Paulo); Lilian Al-Chueyr Pereira Martins, lilian.pereira.martins@gmail.com (Universidade de São Paulo/Ribeirão Preto); Aldo Mellender de Araújo, aldo1806@gmail.com (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e Waldir Stefano, stefano@mackenzie.br (Universidade Presbiteriana Mackenzie e Universidade Cruzeiro do Sul).

Endereço eletrônico: boletim@abfhib.org. URL: <http://www.abfhib.org/Boletim/>.

Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB)

Presidente: Aldo Mellender de Araújo (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Vice-Presidente: Charbel Niño El-Hani (Universidade Federal da Bahia)

Secretário: Ana Paula Oliveira Pereira de Moraes Brito

Tesoureiro: Maria Elice Brzezinski Prestes (Universidade de São Paulo)

Conselho:

Anna Carolina Regner (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (Universidade de São Paulo/Ribeirão Preto)

Nelio Marco Vincenzo Bizzo (Universidade de São Paulo)

Ricardo Francisco Waizbort (Instituto Oswaldo Cruz)

<http://www.abfhib.org>

ISSN 1982-1026



9 771982 102006