

# A CAMPANHA DO GEN

S. DE TOLEDO PIZA JR.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

## III

### PAREAMENTO DE CROMOSSOMIOS SEM GENS

Um fenômeno muito conhecido de quantos observam a meiose em animais ou em plantas é o pareamento dos cromossomos homólogos na prófase do processo.

Como se sabe, os cromossômios começam a aparecer na forma de longos e tênues filamentos confundidos em um novelo que ocupa quase toda a cavidade nuclear. Embora não possam ser individualmente reconhecidos, aí existem dois cromossômios de cada sorte. Se forem cinco as sortes, teremos, evidentemente, dez cromossômios formando o novelo cromático.

Acontece que num dado momento os cromossômios da mesma qualidade, os chamados homólogos, sentem-se mutuamente atraídos, aproximam-se um do outro e iniciam uma sorte de pareamento, que progressivamente se completa. Com o encurtamento dos pares logo estes se tornam perfeitamente distintos, podendo-se então contá-los facilmente. Aí estão cinco filamentos relativamente grossos, dispostos sem qualquer ordem no interior do núcleo, cada filamento representa um par de homólogos estreitamente unidos ao longo de todo o seu comprimento. O que se passa a seguir, não nos interessa no momento. Interesse-nos agora, e muito, o pareamento dos cromossômios da mesma sorte.

A afinidade dos homólogos, fazendo com que eles se procurem, se encontrem e se juntem na confusão devida a seu estado de grande distensão, oferece-nos um dos problemas mais complexos da citologia, que o geneticista julgou haver solucionado com a sua teoria da atração intergênica.

De fato, o geneticista, considerando a homologia dos cromossômios como consequência de sua constituição gênica,

achou que poderia explicar a atração e o pareamento como o resultado da atração e do pareamento dos gens correspondentes. E isso, da seguinte maneira :

Suponhamos que os dois membros de um dos pares de cromossômios possuam, na mesma posição, os gens **a, b, c, d, e, f, g, h, i**. O pareamento desses dois cromossômios seria então devido ao fato de **a** atrair **a**, **b** atrair **b**, **c** atrair **c** e assim **por** diante.

A explicação, bastante simplista, seria boa, se se demonstrasse primeiro que os gens são organelas alinhadas ao longo dos cromossômios e depois, que essas organelas são realmente capazes de mútua atração.

Nenhuma dessas premissas pôde ser demonstrada. Quanto à última, baldados foram os esforços do geneticista para encontrar um suporte para a atração específica das partes do complexo cromossômico, quer no campo da química, quer no da física, quer no da físico-química. Até pelo contrário, os fatos da Biologia falam expressivamente a favor de uma atração global de cromossômio para cromossômio. Realmente, se aos cromossômios faltar o centrômero, organela responsável por suas atividades cinéticas, eles se não atraem e se não pareiam, mesmo que conservem intactas tôdas as outras partes. E' claro que se a atração fôsse devida a gens, os fragmentos acêntricos deveriam atrair-se e parrear-se como os cromossômios normais.

Temos, de outro lado, bela demonstração de atração global, no comportamento dos microcromossômios dos hemípteros e dos cromossômios sexuais de vários ordens de insetos. Os primeiros, condensando-se muito cedo, aparecem no núcleo como dois pequeninos grânulos às vêzes muito distantes. Mais tarde eles se atraem e se aproximam até quase se tocarem. Com relação aos cromossômios sexuais, verifica-se mais ou menos a mesma coisa: condensam-se cedo e independentemente e só muito depois se juntam. Quando um cromossômio X e dois, três ou mais cromossômios Y se acham presentes, verifica-se que êsses elementos já contraídos, porém, dispersos irregularmente pelo núcleo, num dado momento se juntam, ficando o X em oposição ao grupo formado por todos os Ys.

Exemplos de atração global encontramos igualmente na copulação dos gâmetas. O óvulo, como um todo, atrai os espermatozoides, que para êle se dirigem. Também os isogâmetas de muitos protozoários se atraem mutuamente e se aproximam para se juntarem dois a dois. Em certos casos, o núcleo do espermatozoide (pronúcleo) é atraído pelo pronúcleo do óvu-

lo que se encontra na parte central e dêle se aproxima para com êle formar um núcleo completo, o sincário.

Vemos dos exemplos, que, enquanto não se encontra um único caso de atração de partes, abundam os casos demonstrativos de uma atração global.

Se, em Biologia, tudo o que se atrai o faz globalmente, por que não de os cromossômios se atrair ponto a ponto?

O geneticista não pode abrir mão da atração ponto por ponto, porque conhece alguns fatos, que, segundo êle, comprovam aquela atração. Assim, quando um dos cromossômios do mesmo par sofre a inversão acidental de um segmento mediano, em consequência do que os gens que se encontram na ordem abcdefghi agora se encontram na ordem abcfedghi, ao passo que o outro cromossômio se conserva intacto, por ocasião do pareamento um dêles forma uma alça no segmento invertido, que o parceiro percorre em sentido contrário, único meio de fazer com que os gens correspondentes coincidam.

As provas dessa natureza são muito comuns nos cromossômios salivares da *Drosófila*.

Diante dos argumentos contrários à atração ponto-por-ponto, não seria prudente desconfiar do valor dessas provas e procurar em outros fatos uma explicação mais adequada para a formação das alças nos casos de inversão?

O geneticista dificilmente abre mão de suas convicções. Se o fizesse, logo encontraria uma explicação muito melhor para a formação das alças e em pleno acôrdo com o preceito da atração global, o único que se observa na natureza. De fato, a descoberta da dorso-ventralidade nos cromossômios do *Tityus* e depois, da *Luzula*, veio mostrar que o pareamento daquelas estruturas se processa segundo uma das suas faces apenas. Sendo assim, pode acontecer, no caso de inversão, que o segmento intercalar, ao soldar-se aos segmentos terminais, o faça de sorte a estabelecer decontinuidade da face de pareamento. Nessas condições, para que se dê a justaposição daquelas faces na região invertida é necessário que um dos cromossômios se afaste para formar a alça, que o outro percorrerá em sentido contrário.

De conformidade com os ensinamentos da genética clássica, as inversões determinam os chamados "efeitos de posição". Quer dizer, mudando de lugar, os gens, que estavam acostumados a trabalhar nas vizinhanças de determinados congêneres, estranham os novos vizinhos e se põem a trabalhar diferentemente, alterando com isso os caracteres do indivíduo. Daí o nome de "efeitos de posição". A genética conhece casos

em que as alças indicativas de inversão se constituem e no entanto não se observam os efeitos de posição. Explica isso afirmando que uns tantos gens, ao contrário dos outros, são muitos resistentes às mudanças de lugar, não se deixando influenciar pela nova situação. Daí a ausência dos efeitos.

Essas explicações, sobre serem meramente verbalísticas, são extremamente ingênuas. A dorso-ventralidade, pelo contrário, permite compreender esses fatos de maneira assaz satisfatória.

Assim, os cromossômios são unidades e como tais funcionam. São dotados de polaridade, o que se reconhece pelo fato de sempre se parearem com as mesmas extremidades voltadas para o mesmo lado, polaridade essa que traduz a existência de gradientes ao longo do seu comprimento. A inversão de um segmento intercalar mais ou menos longo altera o gradiente e inverte a polaridade, sendo de se esperar algum efeito genético correspondente ao chamado "efeito de posição". A formação da alça cromossômica nada tem propriamente que ver com a inversão. Depende da posição da face de pareamento do segmento invertido relativamente à posição dessa mesma face nos dois segmentos extremos. Se houver descontinuidade, forma-se a alça. Caso contrário, haverá efeito genético, mas não haverá formação de alça, situação conhecida da Genética clássica e que não pôde ser por ela explicada.

A formação de alça cromossômica sem produção de efeito genético compreende-se facilmente admitindo-se que após as duas fraturas que determinariam a inversão, o fragmento mediano apenas sofre *in loco* uma rotação de 180 graus, soldando-se aos fragmentos extremos sem se inverter.

Se se quiser argumentar que essa explicação só pode se aplicar aos casos de cromossômios dorso-ventralmente diferenciados, direi que não, que se aplica a todo e qualquer cromossômio dotado de polaridade. E como a polaridade é uma condição absolutamente geral, direi que as alças se formam em cromossômios destituídos de gens e, por conseguinte, sem que haja uma atração ponto-por-ponto, contanto que se verifique uma inversão da polaridade num segmento mediano.

"O ESTADO"

17 de maio de 1959

## RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS (1)

F. PIMENTEL GOMES

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de São Paulo — Piracicaba

A escassez de recursos bibliográficos na América Latina decorre de três origens principais:

1 — Falta de livros e revistas adaptados às condições locais, especialmente nas regiões tropicais.

2 — Falta de livros e revistas nas línguas latino-americanas mais importantes (espanhol e português).

3 — Escassez geral de livros e revistas, técnicos e científicos, mesmo de outros países e em outras línguas, pelo alto custo que representam.

No entanto, essas dificuldades tendem a atenuar-se. Hoje a atividade editorial já é relativamente importante na América Latina, como mostram os dados do quadro I.

País	Ano	Total	Ciências Aplicadas
Argentina	1962	3.323	186
Brasil	1963	4.010	858
Cuba	1962	736	102
Chile	1962	1.040	89
Guatemala	1962	500	60
Honduras	1962	189	29
México	1962	3.760	839
Peru	1962	791	82
Salvador	1961	165	52
Uruguai	1961	266	22
Venezuela	1961	338	39
Espanha	1962	9.556	1.089
Portugal	1962	4.461	837
Estados Unidos	1962	21.901	2.789
U R S S	1962	79.140	34.619
Canadá	1962	3.600	646
França	1961	12.705	667

Quadro I — Livros publicados, por ano, em países da América Latina e de outras regiões (dados da UNESCO e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE)

(1) Trabalho apresentado na 3a. Conferência Latino-Americana de Ensino Agrícola Superior, realizada em Piracicaba, S.P., Brasil, de 17 e 24 de julho de 1966.

Diante dos dados acima, não parece exagero estimar em pelo menos 18.000 títulos por ano a atividade editorial de todos os países latino-americanos, o que se aproxima do total indicado para os Estados Unidos. E' bem verdade que a estatística norte-americana é reconhecida como bastante falha a esse respeito, o que explica, pelo menos em parte, a grande vantagem assinalada, nos dados da UNESCO, para a União Soviética, em relação aos Estados Unidos. Mas falha análoga se observa nos países latino-americanos, onde muito da atividade editorial foge às estatísticas. Entretanto, muitas obras editadas na América Latina são traduções, não raro de utilidade real pequena, por vários motivos:

- 1 — Condições locais muito diversas, ecológicas ou sociais.
- 2 — Tradução defeituosa, inclusive às vezes com nomenclatura macarrônica, unidades não-decimais, etc.

Segundo dados que nos foram fornecidos pela bibliotecária-chefe do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, em 1966, nesse Instituto há, no momento, de um total de 16.000 livros técnicos, apenas 2.438 editados na América Latina, dos quais 2.193 em espanhol e 245 em português, e 334 publicados na Espanha ou em Portugal.

Em 1964, GORBITZ avaliou em 267 as revistas agrícolas latino-americanas recebidas pela biblioteca do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas.

Pelo "Directorio de las Publicaciones Periódicas de Biblioteca Conmemorativa Orton", do IICA, verifica-se que, em 1966, são recebidas nessa biblioteca 784 revistas Latino-americanas, com predominância das brasileiras (ver quadro II).

País	Número de revistas recebidas pelo IICA
Brasil	139
Argentina	100
Colômbia	74
México	73
Venezuela	61
Peru	53
Costa Rica	47
Chile	34
Uruguai	29
Equador	29
Cuba	25
Guatemala	21
Salvador	18
Pôrto Rico	15
Outros países latino-americanos	66

Quadro II — Revistas técnicas recebidas pela biblioteca do IICA, em Turrialba (dados originaís, baseados no "Directorio de las Publicaciones Periódicas de la Biblioteca

Por outro lado, um levantamento bastante incompleto do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD) localizou no Brasil, em 1963, periódicos de agricultura e de ciências afins no total de 190 estrangeiros e 121 brasileiros. Já um levantamento feito em 1966 na biblioteca da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", acusou 611 publicações periódicas brasileiras, num total de 807 latino-americanas (as brasileiras incluídas), para um total de 1.678 periódicos de todos os países do Mundo. Identificaram-se 442 revistas brasileiras, de interesse agrônômico, das quais 180 são recebidas regularmente. Deve-se salientar o fato de que vários dos grandes jornais brasileiros mantêm suplementos agrícolas com colaboração original, geralmente de excelente nível técnico-científico, como ocorre, por exemplo, com o "Estado de São Paulo", a "Fôlha de São Paulo", o "Correio da Manhã" (Rio de Janeiro), o "Diário de Notícias" (também do Rio de Janeiro), o "Diário de São Paulo", "Jornal do Comércio" (de Pernambuco), o "Jornal da Bahia", etc.

Por outro lado, é deficiente o intercâmbio entre países latino-americanos. Por exemplo, no "Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias", de Castelar, Argentine, um levantamento, em 1964, indicou apenas 14 revistas técnicas brasileiras recebidas, num total de 737. (CATALOGO DE PUBLICACIONES que se reciben en las Bibliotecas del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias).

É interessante salientar também que na América Latina as bibliotecas agrícolas são relativamente escassas, e têm livros pouco numerosos. Sua organização também em muitos casos deixa a desejar (LENDVAYOVA). No entanto, já há algumas bibliotecas excelentes e bem organizadas como se deduz do mesmo trabalho citado.

Lamentável é, porém, que, por motivos vários, não se aproveite adequadamente toda a bibliografia latino-americana existente. Por exemplo, GARCIDUENAS & VILLARROEL ao compilar a sua "Lista Mínima de Libros Básicos para una Biblioteca de Agricultura", excluíram totalmente os livros brasileiros e os em português em geral. Esta falha foi corrigida por PIMENTEL GOMES & ABREU.

### Recomendações

Diante do exposto, parece oportuno propor as seguintes recomendações:

- 1 — Favorecer a edição de livros latino-americanos, em espanhol ou português principalmente, que reflitam de fato as condições ecológicas e sociais da América Latina.

- 2 — Só publicar traduções quando se trate de textos de ciências básicas ou que sejam adaptadas às condições regionais.
- 3 — Buscar garantir traduções corretas do ponto de vista da linguagem, e com notação e nomenclatura de acôrdo com os padrões latino-americanos.
- 4 — Sempre que possível, adaptar as unidades ao sistema métrico decimal.
- 5 — Promover maior intercâmbio de livros e de revistas agrícolas entre os países latino-americanos, para melhor aproveitar a considerável capacidade editorial da América Latina.

#### ABSTRACT

The author shows that the editorial activity in Latin America can be estimated to attain approximately 18,000 titles per year, while for the United States of America the total is similar (21,901, in 1962). However, there is a lack of technical bibliography in Latin America, for three main reasons:

- 1 — Scarcity of books and journals suitable for local conditions, specially in tropical regions.
- 2 — Scarcity of books and journals in the most important Latin American languages (Spanish and Portuguese).
- 3 — General scarcity of technical and scientific books and journals, even if from other countries or in other tongues, on the account of their high cost.

On the other hand, a high percentage of Latin American editions is represented by translations, frequently of little interest because:

- 1 — Local conditions, both ecological and social, are different.
- 2 — Translation is frequently inadequate, with improper nomenclature, non-decimal unities, etc.

A survey of technical journals received by the library of the Interamerican Institute of Agricultural Sciences (IICA) showed 784 from Latin America, being 139 from Brasil, 100 from Argentina, 74 from Colombia, 73 from Mexico, and smaller numbers from other countries (see table II).

A minimum list of books and journals for libraries of Latin American faculties of Agriculture was published by CARCIDUENAS and VILLARROEL, but excluding bibliography in Portuguese, which is not reasonable. This mistake was corrected by PIMENTEL GOMES and ABREU, who added the suitable Brazilian and Portuguese books and journals, thus permitting a better use of Latin American bibliography.

## LITERATURA

**CATALOGO DE PUBLICACIONES que se reciben en las Bibliotecas del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1964** — Boletim n. 1 do Serviço de Catalogação, 17 pp., Castelar, Argentina.

**DIRECTORIO de las Publicaciones Periódicas de la Biblioteca Commemorativa Orton, 1966** — 486 pp., IICA, Turrialba, Costa Rica.

**GARCIDUENAS, M. ROJAS & R. BRAVO VILLARROEL, 1964** — **Lista Mínima de Libros Básicos para una Biblioteca de Agricultura.**

**GORBITZ, A., 1964** — **Situación Actual de las Revistas Latino-americanas de Ciências Agrícolas, 11 pp., IICA, Turrialba, Costa Rica.**

**IBBD, 1963** — **Periódicos de Agricultura e Ciências Afins nas Bibliotecas Brasileiras, 30 pp., Rio de Janeiro.**

**IBGE, 1965** — **Anuário Estatístico do Brasil, 501 pp., Rio de Janeiro.**

**LENDVAYOVA, O., 1966** — **Estado Actual de Bibliotecas Agrícolas em América del Sur, 46 pp., IICA, Turrialba, Costa Rica.**

**PIMENTEL GOMES, F. & C. P. ABREU, 1966** — **Lista Mínima de Livros Básicos para uma Biblioteca Agrônômica, 3a. Conferência Latino-Americana de Ensino Agrícola Superior, Piracicaba.**

**SHAW, R. R., A. SAMPER & A. E. GROUP, 1953** — **Facilidades de Intercomunicación Científica Agrícola in América Latina, 77 pp., Turrialba, Costa Rica.**

**UNESCO, 1963** — **Statistical Yearbook, 714 pp., Nova York.**