

Uma Nova Explicação para a Recombinação Factorial na *Drosophila Melanogaster*

Prof. dr. S. DE TOLEDO PIZA JUNIOR
Docente da E. A. L. Q.

Havendo demonstrado, em recente trabalho (1), que o "crossing-over" não serve, absolutamente, para explicar as recombinações factorias, mostrei, que seria possível dar desse phenomeno uma explicação satisfactoria, sem recorrer a uma permuta de partes entre os chromosomios homologos. Para o caso particular da *Drosophila melanogaster*, necessario se torna, previamente, uma reforma completa na distribuição dos factores sobre cada par chromosomico. A principio poderá parecer, que essa reforma implique numa alteração arbitraria dos dados experimentaes. Tal, porem, não se dá. As modificações a fazer não contrariam, de modo nenhum, as observações colhidas da experimentação. Representam apenas o resultado de uma interpretação differente dos mesmos factos. Assim, por exemplo, dois factores quaesquer, que por se acharem sempre juntos têm sido collocados pelos experimentadores em um mesmo chromosomio podem, na realidade, pertencer a dois chromosomios distinctos, sendo que estes é que são associados. A "linkage" chromosomica pôde, pois, neste caso, substituir perfeitamente a "linkage" factorial, sem que por isso se modifiquem os resultados das experiencias. Os factores continuarão associados do mesmo modo.

A inviabilidade de uma permuta de partes entre chromosomios, tal como admite a theoria do "crossing over", é a melhor prova de que os factores da *Drosophila* não têm aquella distribuição que lhes deram, mas uma outra que permita explicar de modo diverso as recombinações factorias tantas vezes constatadas. Ora, dando se aos factores uma distribuição differente, possível será explicar as recombinações por um mechanismo muito simples tal como a associação e dissociação inter-chromosomica, innumeradas vezes observado no dominio dos animaes e das plantas.

*

De accordo com MORGAN e seus collaboradores, do cruzamento de uma *Drosophila* de côr cinzenta e azas longas com uma mosca preta de

(1) Localização dos factores na linina nuclear como base de uma nova theoria sobre a hereditariedade, 1930.

azas rudimentares (vestigiaes), resulta uma geração F1, que em virtude da dominancia dos caracteres da raça selvagem, apresenta se constituida só por individuos "cinzento-longos".

Designando por C o caracter côr cinzenta, por L o caracter azas longas, por p o caracter preto e por v o caracter azas vestigiaes, poderemos representar do seguinte modo, o cruzamento acima indicado :

Paes	CL	CL	X	pv	pv
Gametas	CL	CL		pv	pv
F1	CLpv (cinzento longa)				

Apezar de phenotypicamente identicas aos individuos da raça "cinzento-longa" (CLCL), as moscas F1 delles differem quanto á constituição genotypica (CLpv).

As femeas hybridas F1 (CLpv), cruzadas com os machos recessivos da raça "preto-vestigial" (pvpv), em vez de produzirem só individuos cinzentos de azas longas e pretos de azas rudimentares, como era de se esperar, produzem tambem individuos cinzentos de azas rudimentares (Cvpv) e pretos de azas longas (pLpv), na seguinte proporção :

- 41,5 % de cinzento longos
- 41,5 % de preto vestigiaes
- 8,5 % de cinzento-vestigiaes
- 8,5 % de preto longos

Considerando os factores C e L como localizados num mesmo chromosomio e n e p no seu homologo, esse resultado fica sem explicação uma vez que se considere impossivel uma troca de partes entre os pares synapticos, da maneira exigida pela theoria do "crossing-over".

Admittindo se, pelo contrario, que os factores C e L se encontrem em chromosomios differentes, o mesmo se dando com p e v, facil será explicar o phenomeno. Consideremos, então, na *Drosophila* selvagem, o factor C no II chromosomio e o factor L no III. Os factores p e v, que são mutações de C e L, têm identica localização na raça "preto-vestigial".

Do cruzamento dessas duas raças só podem resultar individuos cinzento-longos de constituição CLpv, pois que uma dellas só produz gametas CL e a outra, gametas pv. Cruzando-se, agora, as femeas F1 (CLpv) com os machos P recessivos (pvpv), a geração F2 deveria mostrar se normalmente constituida pelas quatro categorias de individuos cinzento-longos (CLpv), preto-vestigiaes (pvpv), cinzento-vestigiaes (Cvpv) e preto longos (pLpv), caso os chromosomios da fema hybrida, durante a ovogenese, segregassem independentemente, como era

de se esperar. Isso, porem, não acontece. A geração F2 é, na sua quasi totalidade, formada por individuos cinzento-longos e preto-vestigiaes, que se apresentam nas mesmas proporções (41,5 %). Os individuos cinzento-vestigiaes e preto longos, só raramente apparecem, contribuindo cada categoria apenas com 8,5 % para a constituição do total.

Esse resultado demonstra que as femeas hybridas são incapazes de produzir, numa ovogenese normal, as quatro especies de ovulos esperadas: CL, pV, Cv e pL. Emquanto que os ovulos de constituição CL e pV se formam em 83 % dos casos, os ovulos Cv e pL só em 17 % do total apparecem.

Para explicar essa occorrença é bastante admitir, na raça "preto-vestigial" (pVpV), por exemplo, uma "linkage" entre os autosomios II e III, sobre os quaes se encontram, respectivamente, os gens p e v. Representando essa "linkage" por um travessão collocado entre os symbolos dos factores teremos, para essa raça, a representação p-v p-v.

A associação entre os autosomios II e III será considerada como o resultado da actividade de um factor, que pode, perfeitamente, ser o proprio factor p. Esse factor, quando presente, determina uma "linkage" entre o autosomio em que elle se acha e o outro grande autosomio recurvado em forma de V. A "linkage" determinada, não é absoluta. Ella está sujeita a romper-se com innumeradas causas, como por exemplo, com a presença de factores que modifiquem a acção "associante" do factor p, numa percentagem constante para as mesmas condições geneticas e de meio.

O cruzamento cinzento-longo x preto-vestigial dará, pois, o seguinte resultado:

$$CLCL \times p-v \ p-v = CL \ p \ v$$

Nos machos F1, a associação entre p e v se mantem perfeitamente. Nas femeas, pelo contrario, ella se rompe um certo numero de vezes. Cruzando-se, portanto, uma femea F1 (CL p v) com um macho P recessivo (p v p-v), emquanto se mantiver a associação entre os chromosomios os individuos resultantes serão CL p-v (cinzento longos) e p-v p-v (preto vestigiaes), nas mesmas proporções. Rompendo se aquella, as femeas hybridas poderão formar ao lado dos ovulos CL e p-v, mais os ovulos de constituição Cv e pL, que, reunidos aos espermatozoides p-v, reproduzem os typos cinzento vestigial (Cv p-v) e preto-longo (pL p-v).

Nos ovulos pL, dada a actividade associante do factor p, os autosomios II e III novamente entram em "linkage".

*

Do estudo da *Drosophila* se verifica, que nas experiencias de cruza-

mento, si em lugar das raças "cinzento-longa" e "preto-vestigial" empregarmos as raças "cinzento-vestigial" (CvCv) e "preto-longa" (pLpL), as mesmas quatro categorias de indivíduos reaparecem na geração F2 resultante do cruzamento da fêmea F1 (CvpL), que é cinzento-longa, com um macho duplamente recessivo da raça preto-vestigial (pvpv). As percentagens obtidas, são, porem, inversas, isto é, apparecem

41,5 % de cinzento-vestigiaes

41,5 % de preto-longos

8,5 % de cinzento-longos

8,5 % de preto-vestigiaes

Antes de examinar attentamente a questão pôde parecer, que a inversão das percentagens nesta segunda experiencia constitua um obstaculo á explicação por mim proposta para os resultados da primeira.

Tal, porem, não se verifica. E até pelo contrario, si a explicação que propuz para o primeiro caso é legitima, para o segundo não deve haver outra explicação possivel, alem daquella.

Realmente, nas raças cinzento-vestigial e preto-longa da segunda experiencia, os factores em jogo são os mesmos que os da primeira, como os mesmos são tambem os chromosomios que os comportam. Assim, na raça cinzento-vestigial (CvCv), o factor C é o mesmo que figura na raça cinzento-longa (CLCL) e se encontra sobre o mesmo autosomio que naquella (aut. II); o factor v, do seu lado, sendo uma mutação de L, encontra se no lugar deste sobre o autosomio III. Na raça preto-longa, por seu turno, o factor p é o mesmo que apparece na raça preto-vestigial — uma mutação de C, do autosomio II, e o factor L é o mesmo da raça selvagem (aut. III) e que na raça preto-vestigial da primeira experiencia se achava representado pelo seu mutante v.

Ora, os autosomios II e III, que na raça preto-vestigial (p.v p.v) se apresentam associados em virtude da actuação do factor p, na raça preto-longa mostram a mesma associação devida á presença do mesmo factor. Nessas condições, o resultado da experiencia será o seguinte :

P	CvCv	X	p-L p-L
Gametas	Cv		p-L
F1		Cv p-L	(cinzento-longa)

As fêmeas F1, cruzadas com os machos duplamente recessivos da raça preto-vestigial (p.v p.v), produzem, durante todo o tempo em que se

mantiver a associação entre os autosomios II e III, apenas indivíduos $Cv\ p-v$ (cinzento-vestigiaes) e $pL\ p-v$ (preto-longos). Rompendo-se a associação, o que se verifica o mesmo numero de vezes que no caso da primeira experiencia, porquanto as condições geneticas são perfeitamente identicas nas fêmeas $F1$ dos dois casos, formam-se, além dos ovulos Cv e pL , mais os ovulos CL e pV , que darão, com os espermatozoides $p-v$, os ovos $CL\ p-v$ e $p-v\ p-v$, que se desenvolverão em individuos cinzento longos e preto-vestigiaes respectivamente.

*

A explicação por mim apresentada para a recombinação factorial na *Drosophila*, é puramente hypothetica, como hypothetica é também a explicação dada pelo "crossing-over". Porem, enquanto que esta ultima não encontra suporte algum no campo cytologico, sendo totalmente destituida de fundamento, a minha tem por base uma occorrença banal, perfeitamente verificada no mais diverso material, como a associação temporaria de chromosomios. O meu intuito, como bem fiz notar á pagina 56 do trabalho acima citado, foi tão somente o de mostrar, que mesmo na *Drosophila* é possível encontrar uma explicação satisfactoria para a recombinação de factores, sem que seja preciso appellar para uma permuta de partes entre chromosomios, occorrença, a meu ver, insustentavel.

Dada a complexidade do problema da recombinação, é possível que cada caso particular tenha uma explicação differente. Para o caso da *Drosophila* aqui tratado, pode-se dar uma outra explicação, porem, igualmente baseada na "linkage" chromosomica. Assim é, que a identicos resultados se pode chegar admittindo se que a associação dos autosomios II e III se verifique na raça selvagem, ou nesta e na preto-vestigial ao mesmo tempo. Antes de uma revisão completa do extraordinario acervo de dados experimentaes relativos á genetica dessa mosca, entretanto, não é possível apresentar nenhuma explicação definitiva. Parece-me, todavia, que a rota traçada conduzirá seguramente ao fim visado.

S. de Toledo Piza Junior

A vitamina tem então uma dupla função: 1 — manter a integridade do organismo regulando seu metabolismo; 2 — excitar eficazmente o processo anabolico no organismo em via de desenvolvimento.

NÃO ABUSE Os grãos empregados na maioria das vezes, na ali-
DOS mentação das aves, são em geral ricos em hydrocar-
GRÃOS EM bonados. Por esta razão é que si as rações se com-
AVICULTURA põem delles exclusivamente, a quantidade de mate-
 ria prima que está se offerecendo ás aves não está em relação com o que el-
 las precisam, fugindo das regras estabelecidas para seu atraçoamento. E' que
 ha, neste caso, evidente desproporção entre as materias hydrocarbonadas e
 as materias nitrogenadas. Ou melhor, falando syntheticamente, não obedece-
 mos á R. N. (relação nutritiva) estabelecida, recommendada pela experiencia.

Será pois necessario combinar bem os alimentos quando si queira consti-
 tuir uma ração, escolhendo entre os mais ricos em materias azotadas, assim
 como em materias hydrocarbonadas e graxas, aquelles de mais alto coeffi-
 ciente de digestibilidade; assim como os mais economicos, de maneira que
 sua mistura chegue a constituir um total proporcional ás necessidades da ma-
 china viva que é a ave productora.

Ora, esse equilibrio está longe de ser encontrado nos grãos. Estes ser-
 virão para formar uma das partes da ração, mas nunca a unica parte. En-
 tão teremos que recorrer a outros alimentos: sejam de origem animal ou mes-
 mo de origem vegetal, comtanto que sejam ricos de nitrogenio organico de
 facil aproveitamento pelo tubo digestivo das aves.

Um dos mais serios prejuizos da alimentação só a grãos é que ella
 favorece a formação de gordura, que se vae acumular exactamente onde se-
 ria preciso que o não fosse: no ovario, no intestino e no figado, entre ou-
 tras. Como consequencia disso vem o mal funcionamento do ovario diminui-
 ção da postura, com evidente prejuizo da producção; mal funcionamento do
 intestino e figado, muitas vezes de effeito mortal.

O.

GELATINA No *Lè Nourrisson* de novembro de 1929 lemos um
DOS relato de um experimento sobre puericultura muito inte-
LACTENTES ressante. H. H. Perlman, após varias observações exper-
 rimentaes, conclue que adicionando ao leite 1 a 2 % de gelatina os la-
 ctentes desenvolvem-se melhor, com maior augmento de pesc, e correcção
 dos vomitos tão frequentes nas crianças de peito. Attribuem-se essas vantagens
 a que as soluções colloidaes da gelatina estaveis, em particulas dispersas, pro-
 tegem a solução colloidal de caseina menos estavel, de particulas menos dis-
 persas, de tal modo que ella coagula em flocos tão pequenos como se fosse
 leite de mulher. A preparação do leite gelatinado é simples; seu gosto é
 agradavel; e bem acceito pelo estomago. E' recommendavel no caso de ali-
 mentação difficil com leite de vacca — (MÉRISSET).