

## REFLEXOS CONDICIONADOS

CICERO CHRISTIANO DE SOUSA

1 — *Histórico* — Constituiu a Psicorreflexologia dos autores russos Ivan Petrovitch Pavlov e Vladimir Michailovitch Bechterev uma tentativa de criar um sistema psicológico rigorosamente objetivo, livre de qualquer referência aos dados conscientes. Eram médicos os dois fundadores da doutrina; dedicava-se Pavlov à Fisiologia e Bechterev à Neurologia. Foram rivais e trabalharam independentemente um do outro, embora tenham chegado a conclusões muito semelhantes, de tal forma que se pode expor conjuntamente os resultados de ambas as escolas. Tanto Pavlov como Bechterev colocam fora de seu domínio o estudo dos dados introspectivos. Reconhecendo o reflexo como o ato fundamental do sistema nervoso admitem que “as reações psíquicas compreendem uma modificação do reflexo pela experiência anterior do indivíduo; sempre que a reação é alterada pela experiência individual, temos um psico-reflexo ou fenômeno neuro-psíquico no sentido próprio da palavra” (Bechterev). Pensam eles que “todo ato neuro-psíquico pode ser reduzido ao esquema do reflexo, em que a excitação, atingindo a cortex cerebral, acorda os traços das reações anteriores e encontra nelas o fator que determina o processo de descarga” (Bechterev). A Psicologia deve pois reduzir-se à Reflexologia, e sua noção mais fundamental é a de *reflexo condicionado* (Pavlov) ou *reflexo associativo* (Bechterev).

Era já velha na Fisiologia a noção de reflexo psíquico, mormente no que diz respeito à secreção salivar. Até os homens do povo sabem que pode haver salivação pela vista e mesmo pela pura representação de um prato agradável. Desde 1888 tinha Richet assinalado a distinção que é necessário estabelecer-se entre os *reflexos gerais de organização* ou *reflexos de instinto* de uma parte e os *reflexos de inteligência* ou *reflexos individuais de aquisição* (Cf. Dumas e Piérom). Exemplo deste último seria o cão, antes chicoteado, que treme e foge à vista da chibata. De outra parte, a noção de condicionamento bem antiga na Psicologia. Pressupõem este conceito as leis das associações de idéias, assinaladas já por Aristóteles e desenvolvidas pelos empiristas ingleses (Locke, Hume, Hartley, James Mill, Stuart Mill, Bain,

Spencer). A *lei da reintegração* de Willaim Hamilton a que todas, em última análise, podem reduzir-se, diz que *um elemento psíquico que volta à consciência tende a reconstituir o estado total de que fez parte anteriormente*. Nos séculos XVII, XVIII e XIX, muito filósofos tentaram explicação fisiológica das associações. Os cartesianos falaram de facilitação das vias nervosas graças aos traços deixados pelos espíritos animais (influxo nervoso) Hartley e Spencer criaram explicações semelhantes. William James diz textualmente: “Quando dois processos cerebrais elementares estiveram em ação conjuntamente ou em ação conjuntamente ou em imediata sucessão, a volta de um deles tende a propagar ao outro sua excitação”.

Pavlov, em 1902, durante suas pesquisas sobre sucros digestivos, foi elevado a estudar a secreção psíquica, fator que constantemente intervinha nos experimentos. Pôde, em condições precisas, provocar a formação destas reações, que denominou de reflexos condicionados. Em 1905, Bechterev chamou de reflexos associativos a comportamentos também adquiridos, mas de tipo motor e não secretório. Como vimos, não eram novas as concepções dos dois autores russos. A novidade de seu método consistiu em procurar associações não de idéias ou de outros elementos subjetivos, difíceis de se controlares, mas sim de movimentos corporais e de secreções glandulares, quantitativamente determináveis pelas tensões ou pelo volume produzido. Seu maior merecimento, porém, consistiu no método rigorosamente científico que adotaram, realizando experiências numerosas, bem arquitetadas e bem controladas.

2 — *Processo de condicionamento* — Foi o cão o animal com que mais trabalharam Pavlov e seus discípulos, servindo a secreção salivar de indicadora dos processos nervosos. É a glândula salivar órgão de diminuta importância fisiológica. Sem prejuízo para a saúde do animal, faz-se uma fístula do canal de Stenon: a saliva, recolhida por uma cânula e contada em gotas, medirá a excitação do centro secretor. Alimentos diversos e uma solução diluída de ácido clorídrico foram os estímulos usados: é bem sabido que ambos desencadeiam a produção de grande quantidade de saliva, mormente no animal faminto.

A experiência fundamental de Pavlov consistiu em associar o excitante natural a outro, cuja ação se exerce sobre superfície sensorial diversa. O som do diapasão ou uma luz, repetidos em conexão com o oferecimento da comida, tornam-se capazes de, só por si, provocar a salivagem: coincidindo sempre com a alimentação, acabam por adquirir o valor de *sinais* desta última. Chamaram-se condicionados estes reflexos, em oposição aos outros, inatos, absolutos (Tese de Tolotchine — 1902).

Duas experiências complementares, uma de Babkine, outra de Tsitovitch, permitiram concluir, sem mais hesitação, que a secreção psíquica é, de fato, um reflexo condicionado. Verificou o primeiro destes autores que a simples vista de um alimento (carne ou biscoitos) acaba por perder sua força reflexógena, se for sistematicamente desacompanhada da ingestão do mesmo. Tsitovitch criou cãesinhos nutridos somente com leite, sem nunca terem visto carne; quando este alimento lhes foi mostrado pela primeira vez, grunhiram e se afastaram, sem que houvesse salivação, mostrando pois uma reação negativa.

3 — *Vistas teóricas* — As excitações capazes de determinar o reflexo salivar absoluto partem da cavidade bucal e, raramente, das fossas nasais e da pele. A impressão nascida na superfície da boca vai ao bulbo, de onde atinge o centro salivar; daí volta à periferia pelos nervos secretores. É o esquema clássico do reflexo. Nota Pavlov que a secreção salivar é muito adaptável: conforme a qualidade do estímulo, modificar-se-ão a qualidade e a quantidade da saliva produzida. A adaptação é apenas essa capacidade de variação dos reflexos absolutos, completada pelo processo de condicionamento.

Não há, para o autor russo, nenhuma diferença entre os reflexos e os instintos: a maior complexidade destes é apenas relativa, pois há reflexos extremamente complicados, como os locomotores e o do vômito. Em conjunto, podem considerar-se, do ponto de vista didático, três grupos de reflexos absolutos: defensivos, alimentares e procriadores. Os dois primeiros constituem o instinto de conservação do indivíduo e o último o de conservação da espécie.

Segundo Pavlov, cada reflexo possui, no sistema nervoso, um território específico e delimitado responsável por sua produção. Falamos do centro *alimentar*, em contraposição ao do *ácido* e, como alimentos diversos podem comportar-se diferentemente, há lugar para se distinguir a região do *açúcar* e a da *carne*. Encontramos a seguir o centro do *frio* e o do *calor*, o da *agressividade* e outros. Além destes há, naturalmente os territórios de projeção de cada espécie sensorial. Como, porém, esta doutrina de estritas localizações cerebrais encontra grandes e bem conhecidas dificuldades, admite Pavlov que os vários centros se podem superpor; assim, a região alimentar está não só no bulbo, mas disseminada por toda a cortex. Todavia, a concepção localizacionista continua implícita em todos os seus escritos, embora tenha chegado a afirmar que “há equivalência, do ponto de vista do mecanismo geral, de todas as regiões dos hemisférios, ponto sobre o qual já insistira G.-Munk”.

Na formação do reflexo condicionado há estimulação contemporânea de um território de projeção sensorial, auditivo por exemplo, e do centro alimentar; nestas condições, o influxo nervoso caminha da

primeira região para a última, estabelecendo-se entre ambas uma via de comunicação. Doravante, ganhará a impressão auditiva o centro alimentar, desencadeando a salivação: estará estabelecido o novo reflexo, adquirido pelo indivíduo. Note-se que as ligações entre os diversos territórios já existem materialmente; o que ocorre na realidade é a facilitação das vias que os relacionam: é a concepção cartesiana revivida e modernizada.

É dupla a função da cortex: de um lado a formação de reflexos hemisférios; de outro, a análise do mundo exterior (sensações), sobre que falaremos ulteriormente.

4 — *Experiência de Jerofeieva* — A secreção salivar pôde condicionar-se aos mais diversos excitantes: sons; luzes, estímulos cutâneos, odores. Alguns destes casos merecem atenção especial. Em 1912, conseguiu Jerofeieva associar à salivação um estímulo nocivo, doloroso. O cão recebia um choque elétrico de regular intensidade e, a seguir, se lhe oferecia a comida. Na primeiras vezes ficou agitado, procurando desvencilhar-se e fugir; como os pesquisadores insistissem e não o deixassem comer fora do laboratório, acabou, ao fim de alguns dias, por aceitar as condições impostas. Ao passar a corrente elétrica, lambeu os lábios e comeu com avidez os alimentos apresentados, ao mesmo tempo que a saliva era secretada em grandes quantidade. Esta associação nunca foi possível quando o excitante incondicional era a solução de ácido clorídrico, por mais que se repetisse a experiência.

Destes fatos tirou Pavlov algumas conclusões teóricas importantes. Na experiência de Jerofeieva há *luta* entre o centro alimentar e o defensivo: triunfará aquele que tiver maior *carga*. No caso, devido a estar muito excitado o primeiro deles, acaba o animal por aceitar as condições experimentais; crescendo, porém, a carga do centro de defesa, serão rejeitados os alimentos. Assim, se se aumentar paulatinamente a voltagem da corrente, vai o cão suportando a situação, mesmo que lhe cause destruição de partes do tegumento; quando a intensidade for de tal ordem que sejam lesados os ossos, já não suportará a experiência: e que, então, se tornou mais excitado o centro defensivo. Estes fatos têm um paralelo na luta pela vida, tal como se encontra em a Natureza. Lutando pela presa, suporta um animal a perda de consideráveis porções da pele: entretanto, abandonará imediatamente o campo de batalha se os dentes do adversário atingirem os olhos, os ossos ou a região abdominal, isto é, quando sua vida correr perigo.

5 — *Analísadores e diferenciação de estímulos* — Visto a complexidade das relações entre o animal e o ambiente, necessário se torna para ele distinguir, uns dos outros, os excitantes sob cuja ação se encontra. “Para este fim, cada animal superior possui analisa-

dores diferenciados e afinados. É o que, até o presente, se chamava de "órgãos de sentidos" (Pavlov). O método do condicionamento possibilita o estudo da capacidade de análise de cada espécie animal, de maneira objetiva e precisa. No início do processo, são igualmente ativos todos os agentes da mesma natureza que aquele a ser condicionado. Seja, por exemplo, estabelecer o reflexo para o som de 100 vibrações por segundo. Depois de algumas experiências, qualquer ruído desencadeará a salivação. Com as repetições, entretanto, vai-se restringindo o domínio dos excitantes reflexógenos. Este resultado é apressado e precisado por experiências diferenciais: o estímulo a ser condicionado sistematicamente acompanhado de alimentação; outros, sistematicamente desacompanhados. Com o som de 100 vibrações o cão recebe comida; com outros, de 50 ou de 200, não é alimentado. Ao fim de pouco tempo, está feita a diferenciação, de uma oitava, e os últimos se tornam inativos. Sempre pelo mesmo processo, é possível ir estreitando, pouco a pouco, o campo dos estímulos eficazes. No caso em apreço, conseguiu Pavlov fazer o cão distinguir o som de 100 vibrações de outros de 98 e de 104 respectivamente, diferenças que correspondem a quartos de tom. Vê-se que o animal possui um sentido absoluto das alturas que, como nota Frolov, é infrequente mesmo entre os bons músicos.

Particularmente interessante é a experiência de Burmakin, que estudou a ação de sons inaudíveis; verificou que o cão reage a vibrações elásticas do meio aéreo de frequência de 80 ou 90 mil por segundo, enquanto a sensibilidade do ouvido humano não ultrapassa 20 ou 25 mil, na melhor das hipóteses. Este experimento demonstra que os sentidos do animal diferem dos do homem sob certos aspectos. Outras experiências demonstram que é ele incapaz de diferenciar as cores: reage apenas à intensidade da luz. Sua percepção visual deve ser comparável àquela que temos no cinema, em que apenas se joga com variadas tonalidades claro-escuras.

6 — *Condicionamento de reflexos e fator temporal* — É importante o momento em que se apresenta o agente que se quer condicionar. Se coincidir com o absoluto, a associação se realiza facilmente. Se o excitante normal *preceder* o substituto, o condicionamento não se fará. Krestovnikov fez a experiência: uma estimulação cutânea, um a três segundos depois de o cão se ter alimentado. O resultado foi negativo, embora o experimentador tenha tido apaciência de repetir 1.000 vezes a associação. Se o excitante a ser condicionado agir de maneira contínua antes do absoluto, obtem-se a associação. Neste caso, é necessário maior número de tentativas para se chegar a bom resultado; as repetições devem ser tanto mais numerosas quanto maior o *tempo de latência*, isto é, o intervalo entre a incidência dos dois estímulos.

Pode-se também estabelecer definida pausa entre a parada da estimulação condicionada e o princípio da ação do excitante absoluto. Produz-se determinado som e só depois deste ter cessado é que se alimenta o animal. Sendo o intervalo fixo e não muito longo, obtem-se um atraso no aparecimento da salivação. Este *reflexo retardado* é mais difícil de se formar; é menos intenso e menos estavel (experiência de Pimenov).

Todos estes fatos se compreendem facilmente, tendo-se em vista que o estímulo condicionado é um *senal* de alimentação. Se suceder ao ato alimentar, já nenhum valor terá; só precedendo ou coincidindo com ela sua utilidade fisiológica se firmará e, portanto, a associação poderá realizr-se.

7 — *Inibição e desinibição* — Na concepção reflexológica do funcionamento neuro-psíquico, tem capital importância a conceito de inibição. Já se sabia desde 1845 que há nervos moderadores da atividade orgânica. Data desse ano a famosa experiência dos irmãos Weber que, seccionando no pescoço o nervo vago, obtiveram a redução ou a supressão dos batimentos cardiacos, pela excitação de sua extremidade periférica. Foi esta a primeira demonstração de que a atividade do sistema nervoso pode ser frenadora. Depois de reconhecido este fato, inúmeras experiências se fizeram no mesmo sentido, todas tendentes a mostrar a extrema frequência do processo.

No estudo dos reflexos condicionados, defrontou-se Pavlov com fatos explicáveis por este mecanismo: admitiu ele a existência de vários tipos de inibição. O caso mais simples é o do *desaparecimento temporário do reflexo condicionado*. Suponhamos a secreção salivar solidamente associada ao diapasão. Para a obtenção do condicionamento foram necessárias muitas repetições de experiências concordantes: em todas elas, o som é produzido ao mesmo tempo que se alimenta o animal. Agora, o diapasão sozinho provoca a secreção salivar. Com a repetição de experiências negativas, entretanto, acaba ele por se tornar inativo: é suficiente, para isto, repetir o experimento 8 ou 10 vezes, com intervalo de 3 ou 4 minutos. Deixando o som de ser um sinal adequado, perde rapidamente sua eficácia. O desaparecimento do reflexo, todavia, não é definitivo, pois que se restabelece ao fim de algumas horas, fenômeno denominado de *revivescência do reflexo*. Neste caso, o houve foi, portanto, apenas uma inibição, que desaparece com o tempo, por si mesma. É ela *interna*, dependente de processos que se passaram na intimidade dos centros nervosos. Pode-se obter a *extinção definitiva do condicionamento*, pela repetição sistemática de experimentos negativos, prosseguida durante muitos dias; é o que ocorre na experiência de Burmakin, antes citada.

Outros casos há de inibição interna. Na experiência de Pimenov, não há salivação durante a fase de latência, embora esteja presente o

estímulo, porque a ação do centro secretor está temporariamente frenada. Pode-se liberar sua atividade realizando outra excitação. Este último mecanismo, de *desinibição* (\*) é também muito frequente e representa grande papel no funcionamento normal do sistema nervoso. Os mesmos agentes, frenadores quando atuam sobre células excitadas ou em repouso, liberam o estímulo se incidirem num centro inibido.

Existe ainda inibição interna quando se realiza a diferenciação dos estímulos. Suponhamos um som de 100 vibrações, diferenciado pelo processo descrito, de outros de 98 e de 104 respectivamente. De 100 ao fim de um lapso de tempo bastante grande. As células ficaram pois de agir o de 98 vibrações, a excitabilidade só se recupera o de temporariamente impossibilitadas de reagir, isto é, inibidas.

8 — *Inibição externa* — A ação frenadora pode também provir do exterior, provocada pela estimulação de órgãos sensoriais. Neste grupo, consideram-se em primeiro lugar os *inibidores simples*: qualquer excitação, mesmo fraca, faz desaparecer o reflexo condicionado. Quando se realiza a experiência, é suficiente para a perturbar que um mosquito chame a atenção do animal, que uma correia o aperte um pouco mais, que o ácido lançado na cavidade bucal provoque irritação por atingir algum defeito da mucosa; para modificar o processo, basta uma alteração na atitude do experimentador, um odor diferente em suas mãos, um gesto pouco comum. O cão presta atenção, levanta as orelhas, olha na direção do estímulo, e suprime-se o reflexo condicionado. Nestes casos, é o novo *reflexo de investigação* que intervém. Estímulos muito enérgicos — uma luz que se acende bruscamente quando a peça está semi-obscura, um violento ruído — são frenadores tanto mais poderosos quanto mais intensos.

A existência dos inibidores simples complica a realização dos experimentos. Para os evitar, mandou Pavlov construir um laboratório a prova de ruídos estranhos; as experiências eram feitas pelo investigador colocado noutra peça, movendo seus instrumentos por meios automáticos e observando o animal por um periscópio.

Pavlov explica a inibição simples, admitindo que um novo ponto excitado da cortex atrai e faz para ele convergirem todos os estímulos incidentes, impossibilitando a ação dos centros secretores. Entra em jogo o mesmo mecanismo que preside à formação dos reflexos condicionados.

9 — *Associação de excitantes. Reflexos do segundo grau. Inibidores condicionados.* — Vejamos o que ocorre quando se tenta associar um excitante indiferente à ação de outro, condicionado, sem que

---

(\*) Também chamada contra-inibição ou inibição da inibição.

o par seja acompanhado do estímulo absoluto. Seja uma luz de determinada intensidade (L) solidamente condicionada g salvação: a ela é associado um som (S), sem acompanhamento de alimentação. As reações desenvolvem-se em duas fases. Na primeira, o som adquire leve poder excitador; é um *reflexo do segundo grau*, formado à custa do estímulo já condicionado. Este reflexo é efêmero; rapidamente decai o poder reflexógeno do som. Como a combinação L + S nunca é acompanhada de alimentação, acaba por se tornar ineficaz. Obtido este resultado, verifica-se que o som suprime a ação de qualquer outro agente condicionado, X ou Y, que a ele se associe. O seguinte quadro resume a situação:

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| L = ativo   | L + S = inativo |
| X = ativo   | X + S = inativo |
| Y = ativo   | Y + S = inativo |
| S = inativo |                 |

Vemos portanto que o som adquiriu poder frenador. É um *inibidor condicionado* e sua ação é tão constante quanto a dos agentes excitadores. Funcionalmente tem ele o valor de um sinal (como o estímulo excitador condicionado), mas de um *sinal negativo*.

As pesquisas sobre grupamentos de excitantes foram prosseguidas por Nicolaiev que estoudou associações tríplexes: à ação da luz e do som, juntou o batimento do metrônomo (M), ainda não condicionado, ajudando o conjunto com o estímulo absoluto. Sua maneira de agir foi a habitual: durante meio minuto, o trio sozinho (L + S + M); a seguir, o mesmo acompanhado de alimentos. O fenômeno desenvolve-se em várias fases, sendo mais interessante o resultado final. Então, o trio adquiriu poder excitador, não se tendo alterado a ação da luz e do som. Ensaçadas todas as combinações possíveis, verificam-se os resultados seguintes, medidos em gotas de saliva:

|           |                |           |
|-----------|----------------|-----------|
| L = 10    | L + S + M = 10 | M = 4     |
| S = 0     | L + M = 10     | M + S = 4 |
| L + S = 0 |                |           |

Como vemos, combinam-se os excitante de sete maneiras diversas. Destas, três já são conhecidas: a luz, 10 gotas; o som, inibidor condicionado, ação nula; a associação da luz com o som, nenhuma gota pela ação frenadora do último. Como o trio L + S + M foi sistematicamente acompanhado de alimentação, acabou por se tornar ativo, sendo agora capaz de provocar a secreção de 10 gotas de saliva, exatamente como a luz isolada. A associação L + M dá igualmente 10 gotas, como a luz ou o trio. Portanto, a ação do som no trio é nula, embora seja inibidora na associação L + S. O metrônomo sozi-

inho adquiriu poder excitador, menor, todavia, que o da luz (4 gotas)) sua ação também não é alterada pelo som ( $S + M = 4$  gotas). Vemos, assim, que o som atua diferentemente conforme a combinação: no trio ou associado ao metrônomo, atividade nula; associado à luz, inibidor.

Noutros experimentos, foi tentado o condicionamento do reflexo salivar a uma escala de sons, por exemplo, ascendentes. Se, em seguida, forem eles apresentados em ordem diferente, a glândula reagirá quando predominarem as combinações ascendentes, e nada secretará se preponderarem as descendentes. Mais interessante é o experimento de Smolenski que elaborou um reflexo condicionado à seguinte combinação: ruído — tom alto — tom baixo — timbre. Encontrou enorme dificuldade em fazer o cão diferenciar a mesma série com permuta dos dois sons intermediários, embora houvesse entre eles nítida diferença e fosse muito fácil condicioná-los isoladamente à salivação. Deste experimento conclui Pavlov que é, em suma, na capacidade de distinguir com muita facilidade permutações deste tipo que reside a superioridade do homem sobre o animal. A linguagem humana consta de uma série de ruídos que se alternam constantemente, combinando-se de todas as formas possíveis. O cão dificilmente percebe essas diferenças, embora, do ponto de vista absoluto, alguns de seus órgãos de sentidos — a audição e a olfação — sejam muito superiores aos do homem.

10 — *Irradiação e concentração* — Chegada ao hemisfério, generaliza-se qualquer excitação a todo o manto cerebral. O mesmo acontece com o estímulo a ser condicionado, acústico por exemplo, o qual, a partir da zona de projeção, se irradia pela cortex inteira. A seguir, quando o animal é alimentado, se dirige toda a excitação para o intenso foco do centro salivar, estabelecendo-se uma ligação temporária entre ambas as regiões. Os dois processos inversos — irradiação e concentração — são portanto necessários para que se estabeleça o condicionamento dos reflexos.

A irradiação explica vários fatos. No início do processo de condicionamento, têm poder reflexógeno todos os agentes de mesma natureza que aquele a ser condicionado. Nos reflexos retardados, uma vez obtida a associação, tornar-se-á eficaz qualquer estímulo, mesmo de outra espécie sensorial. Compreendem-se estas reações, supondo-se que o excitante se difunde por todo o pálido cerebral.

A concentração intervém ao mesmo tempo que a irradiação do estímulo: de início disseminado, agrupa-se a seguir em área cada vez menor do cérebro. É o que acontece nas experiências de diferenciação. Repetindo-se os experimentos — positivos e negativos — concentra-se a excitação num ponto único da cortex.

Também a inibição se irradia e se concentra. O processo é bem esclarecido pela experiência de Krasnogorski. Estabelecem-se três pontos na pata do cão: um, próximo da extremidade; o segundo, 3 cm. acima; e o outro a 22 cm. do primeiro. Enquanto os dois últimos são excitadores condicionados, o primeiro é inibidor. Estimulado o ponto inferior, verifica-se, ao fim de um quarto de minuto, que é também ineficiente a excitação dos outros dois; ao cabo de um minuto e meio, o mais distante readquiriu sua excitabilidade ordinária, ao passo que o mais próximo continua inibido; o último só mais tarde se reativa. Interpretam-se estes fatos, admitindo-se a existência de uma *vaga de inibição* que, nascida no primeiro ponto, se propagou em todos os sentidos, atingindo primeiro as regiões próximas e, depois, as mais distanciadas. A seguir, voltou a onda ao seu lugar de origem, libertando primeiro os territórios distantes e depois os mais aproximados.

11 — *Indução e irradiação estacionária* — A experiência de Krasnogorski demonstrou a existência de dois fenômenos interessantes: a indução (\*) e a irradiação estacionária. A *indução* foi primeiramente notada por Kogan. Consiste no seguinte: logo depois da estimulação moderadora, há aumento da excitabilidade das outras regiões corticais, aumento tanto maior quanto mais próximas estiverem do local da inibição. Trabalhou Kogan com um animal em que havia um ponto freinador na extremidade de uma pata e vários outros, excitadores, a distâncias diversas. Estimulado o primeiro, verificou que a excitabilidade dos territórios aproximados passava pelas seguintes fases: a) aumento; b) decréscimo; c) anulação; d) recuperação. As três últimas tinham sido observadas por Krasnogorski; a primeira é a fase da indução. Nos territórios mais distanciados apenas observou aumento da excitabilidade que, em seguida, voltou a ser normal: devido à distância, não foram alcançados pela onda inibidora que atingiu os lugares mais próximos, mas sofreram a ação indutora.

Denominou Pavlov de *irradiação estacionária* a outro curioso fenômeno, entrevisto por Krasnogorski, retomado por Anrep e bem estudado por Bykov. Inúmeros experimentos haviam demonstrado a possibilidade de estabelecer a diferenciação, pelo método pavloviano, entre diversas áreas da pele, como acontece, por exemplo, na experiência de Krasnogorski. Observaram, porém, aqueles autores não ser possível, pelo condicionamento, distinguir um território cutâneo de seu simétrico controlateral. Estabeleceu Bykov, na pele do cão, um ponto excitador e procurou tornar inibidor o seu simétrico. Tentou 100 ve-

---

(\*) O conceito de indução já tinha sido introduzido na Fisiologia do sistema nervoso pelo grande Sherrington.

zes a experiência, sempre com resultado negativo. O comportamento das duas regiões foi sempre sinérgico: tornando-se uma delas excitadora, o mesmo se dava com a outra; se a primeira adquiria poder inibidor, idêntico fato se observava com a segunda.

Se não é muito difícil compreender a indução, o mesmo não se dá com a irradiação estacionária, visto ser muito fácil distinguir as duas metades do corpo, tanto subjetiva quanto objetivamente.

12 — *Sono* — Acontecia frequentemente que, nos experimentos, o animal se tornava sonolento e, muitas vezes, dormia profundamente. Este fato constituiu inicialmente perturbação indesejável e aborrecia aos observadores, pelos transtornos que causava. Aos poucos, porém, conseguiram identificar as condições em que se produzia: puderam assim controlar o fenômeno e, ao mesmo tempo, esclarecer parcialmente sua natureza.

Como muitos fisiologistas, admitiu Pavlov ser o sono um processo inibidor que, nascido num sítio qualquer da cortex, vai atingir grande número de células cerebrais. Sua origem pode ser tanto interna quanto externa. Um local inibido da cortex, tende a dilatar cada vez mais sua área, a menos que a irradiação do processo seja contrabalançada pela excitação proveniente de outras regiões. Na primeira fase do sono, é invadida a maior parte do manto cerebral; a seguir a vaga inibidora chega aos centros basais, com relaxamento do tonus muscular. Como a onda irradiante atinge quase todas as células corticais, o sono merece o nome de *inibidor geral* pelo qual o designa Pavlov.

De muitos modos pode produzir-se o fenômeno. É hipnógeno um atraso no começo do experimento, quando já preparado o animal: levado para o laboratório, colocado na posição conveniente, tornar-se-á sonolento se o trabalho não se iniciar imediatamente. A profundidade do sono varia conforme o tempo decorrido. Diversas fases existem antes de se tornar profundo: na primeira, após dois minutos, desaparece o reflexo salivar (condicionado), mas o cão lança-se sobre o alimento apresentado; após dez minutos é o contrário que se dá, reaparecendo o fluxo salivar mas não se movendo à vista da carne; se o tempo for ainda maior, cerca de meia hora, dormirá profundamente.

Há outras condições hipnógenas. Ocorrem nas experiências de retardamento, nas quais, recordemos, passa algum tempo entre a apresentação do estímulo substituto e a do natural: quando esse intervalo é aumentado além de meio minuto, o animal torna-se sonolento. Nas experiências de diferenciação, a repetição de um estímulo inibidor também produz o mesmo efeito.

De outra parte, sobrevem o sono sempre que se usam estímulos térmicos: são hipnógenos tanto o calor, por volta de 45 graus, como

o frio, nos arredores de zero. O processo também se associa a outros excitantes externos. Para dormir, procura em geral o indivíduo uma cama relativamente aquecida e evita toda espécie de estimulação sensorial — visual, acústica, olfativa. Estas circunstâncias tornam-se ordinariamente condicionadas, de tal forma que o sujeito adormece quando se deita, mesmo que se não sinta fatigado.

Refere-se Pavlov diversas vezes à função do sono. Insiste em que vem ele quando a vaga inibitória domina a maior parte das células corticais. Não sobrevirá, porém, se houver processos de excitação intensa noutras áreas. Porisso, pode o sono, dentro de largos limites, ser combatido pelo indivíduo, mesmo extenuado. Sua função é evitar que as células nervosas cheguem à exaustão, por trabalho contínuo e excessivo. Muito antes desta ocorrência, já a necessidade de dormir é intensa. Aqui, há perfeita coincidência entre a doutrina dos reflexólogos e a dos psicólogos funcionalistas (Cf. Claparède).

13 — *Neuroses* — Observando o que ocorria com os cães quando se lhes apresentavam dois estímulos opostos — um excitador e outro inibidor — construiu Pavlov uma teoria sobre a origem das neuroses. Pensava que estas perturbações aparecem quando há rotura, parcial ou total, do equilíbrio entre os dois grupos de estímulos. Várias circunstâncias levam a esse resultado.

A primeira se observa na experiência de Jerofeieva, quando é aumentada a intensidade da excitação lesiva. Sendo fraca, é a dor inibida, e realiza-se a associação. Aumentando pouco a pouco a intensidade da corrente elétrica, chega um momento em que o animal já não aceita a situação; começa a ladrar e desesperadamente procura desvencilhar-se das amarras. Ao mesmo tempo, desaparecem todos os vestígios de condicionamento, cessando por completo a salivacão.

Maneira mais interessante de provocar a rotura da atividade nervosa foi conseguida por Shenger, colaborador de Pavlov. Condicionou ele a resposta positiva à visão de um círculo luminoso projetado sobre a parede. No mesmo animal, pelo método já conhecido, estabeleceu a elipse como inibidora. Firmadas as duas respostas, procurou o limiar diferencial entre ambas. O cão foi capaz de distinguir do círculo uma elipse cujos eixos estavam na proporção de 7:8, demonstrando excelente capacidade de avaliação das formas. Levando avante sua investigação, mostrou ao animal uma elipse cuja relação dos eixos era 8:9. O resultado, porém, foi inesperado. Repentinamente o cão se agitou, começou a ladrar e a morder as cordas que o prendiam, e a salivacão fez-se abundante. Depois disto, a saliva fluia anarquicamente — à vista do experimentador, do laboratório, do alimento — de tal modo que o animal se tornou imprestável para qualquer nova experiência.

Chega-se ao mesmo resultado pela produção de um foco muito intenso de excitação, mediante um “choque nervoso”. O conhecimento deste fato dimanou das observações feitas após uma inundação que atingiu o laboratório (em 1924), durante a qual os cães quase morreram afogados em suas células. Depois do acidente, desapareceram os reflexos condicionados a estímulos comuns (sons, luzes), anteriormente existentes, e só com dificuldade puderam restabelecer-se. De outra parte, qualquer excitação mais intensa os deixava agitadíssimos. Num experimento, fez Pavlov uma “inundação artificial”, aparecendo a água por debaixo da porta do laboratório. O cão começou a ganir, e terminou-se o experimento com sua atividade em completa desorganização.

Estendeu Pavlov às neuroses humanas as explicações formuladas para estes casos. Admitiu que, nestas afecções, o indivíduo está submetido a dois estímulos opostos, sem que seja capaz de resolver o problema por eles criados; daí decorre a rotura de seu equilíbrio nervoso. Pensava ainda que esse conflito sobrevem com mais frequência na infância (época em que se forma grande parte das reações condicionadas), quando à criança se apresentam respectivamente como possíveis e como impossíveis ações semelhantes, de difícil diferenciação.

14 — *Reflexos mímicos e simbólicos* — Estas denominações foram introduzidas por Bechterev. Pelo nome de reflexos mímicos devem ser entendidos os movimentos e outras reações que indicam o estado emocional do organismo: é o conjunto de comportamentos que se chamam ordinariamente de “expressão das emoções”. Os reflexos simbólicos incluem as reações por meio das quais se estabelecem relações convencionais com o mundo ambiente. Os reflexos mímicos são parcialmente inatos; aperfeiçoam-se com a educação, mercê da associação com outros movimentos. Os reflexos simbólicos são, evidentemente, adquiridos. Contam-se entre eles a palavra (falada e escrita) e os gestos designativos das dependências internas e externas existentes entre os objetos. A maneira de aquisição destas atividades preocupou a Bechterev que, de seus estudos, concluiu serem elas verdadeiros reflexos associativos.

15 — *Outras experiências de condicionamento em animais* — A doutrina dos reflexos condicionados teve enorme repercussão em todo o mundo científico. Foi particularmente bem recebida nos Estados Unidos, onde grande número de fisiologistas e de psicólogos nela viram a possibilidade única de estudar “objetivamente” a atividade mental. O *Behaviorismo* de Watson é o filho legítimo da Reflexologia. Em vários países foram repetidas as experiências dos russos, geralmente confirmadas. Animais de outras espécies foram experimentados como sujeitos: gatos, porcos, ratos, carneiros. Passou-se em se-

guida para outros grupos zoológicos, tendo sido obtido o condicionamento de respostas em peixes, artrópodos, moluscos e mesmo em protozoários. Este trabalho insano foi realizado por inúmeros pesquisadores, em diversos laboratórios. Para ilustrar, lembremos um deles. Quando é colocado um pedaço de alface na boca de uma lesma, realiza o animal movimentos mastigatórios, os quais naturalmente não se produzem quando é excitado o pé. Fazendo uma excitação sobre esta última região, ao mesmo tempo que lhe dava alface, conseguiu Thompson obter o condicionamento. Apenas com a pressão sobre o pé, registavam-se os movimentos mastigatórios; permaneceram estes durante quatro dias, depois de ter sido suprimida a excitação absoluta (Cf. Garrett).

O *processo de adestramento* aproxima-se do método de condicionamento. Um exemplo do primeiro mostrará a similitude. Em sua vida ordinária, aprendem as abelhas a distinguir as flores que contêm o néctar por elas procurado. Constitue problema interessante investigar a natureza do estímulo pelo qual se orientam: possivelmente olfativo, talvez a visão das formas ou a cor das corolas. Só a experimentação poderá decidir. Normalmente são elas atraídas pelo mel. Se colocarmos este alimento em placas de certa cor, azues por exemplo, e não o colocarmos noutras diversamente coradas, será possível verificar se têm sensibilidade cromática, conforme cheguem ou não a distinguir as várias placas. Pela realização de experiências diferenciais em condições sempre renovadas, chega-se à conclusão de que se dirigem em geral pela visão — das cores e das formas — embora possuam diferentes espécies de sensibilidade (Cf. Frisch).

16 — *Condicionamento na espécie humana* — Muitos trabalhos se fizeram sobre o condicionamento de reflexos tanto em crianças como em adultos. Watson, o behaviorista, conseguiu fazer uma criança ter medo de ratos. Cada vez que o animal era visto, uma corrente elétrica dolorosa atingia sua pele. Ao fim de alguns experimentos, a apresentação do roedor desencadeava no paciente choro e outras manifestações de terror. Daí concluiu Watson que as fobias dos adultos neuróticos são apenas respostas condicionadas, aprendidas na infância, e propôs um método de *cura por descondicionamento*.

Outros autores fizeram experiências menos prejudiciais para os sujeitos. Trabalharam com o reflexo patelar, com o reflexo pupilar à luz, com o reflexo palpebral. Fato notável nestes experimentos, foi a dificuldade de os sujeitos mentais adquirirem o condicionamento, quando comparados a crianças normais.

Para ilustrar, citaremos apenas um trabalho com adultos. Após grande número de repetições, Hudgins, no laboratório do behaviorista Hunter, obteve a associação do reflexo pupilar à palavra "contraia",

pronunciada ao mesmo tempo que um feixe de luz penetrava nos olhos do sujeito. Estabelecido o condicionamento, a contração da pupila sobrevinha quando o próprio paciente pronunciava a palavra estimuladora. Por fim, era ela obtida quando o sujeito apenas *pensava* na palavra.

17 — *Valor da Reflexologia* — Para apreciar o valor da Reflexologia, necessário so torna considerar, de um lado o método de condicionamento e as pesquisas feitas, e de outro as concepções teóricas que sobre os novos fatos se erigiram. Os fenômenos descobertos e as pesquisas incorporaram-se definitivamente ao patrimônio da Psicofisiologia. Quanto ao método reflexológico, está ainda longe de ter esgotado suas possibilidades: continua a ser empregado em todos os laboratórios de mundo e constitue um dos melhores meios de estudar a Psicologia animal.

Resta discutir o valor da Psicorreflexologia como doutrina. Digase de início que, como todos os grandes descobridores, Pavlov exagerou extraordinariamente o alcance de suas explicações. Para ele, a totalidade da vida psíquica poderia reduzir-se aos dois mecanismos de “análise do mundo exterior” e de “formação de liames temporários” São exatamente as mesma as idéias de Bechterev e de Watson. O defeito maior desta doutrina está no estreito atomismo associacionista que pressupõe. A crítica destas concepções foi feita, em nossa época, por muitos psicólogos, mormente pelos fundadores da *Gestalttheorie* Wertheimer, Koffka, Köhler. Enviando os leitores aos trabalhos destes autores, limitar-nos-emos a lembrar que *a atividade mental não se pode reduzir a elementos*, seja subjetivos (idéias, imagens), seja objetivos (reflexos). Se alguns fenômenos parecem explicar-se desta forma, a maior parte deles contradiz essa possibilidade de fragmentação. Esta afirmativa é tanto mais verídica quanto o próprio Pavlov não pôde interpretar satisfatoriamente certos fatos, descobertos por ele mesmo e pelos seus discípulos. Considerem-se, deste ponto de vista, as experiências com estímulos associados: todas elas contradizem o atomismo pavloviano. Na experiência com o trio, o som age diferentemente segundo a combinação de que faça parte; e, ainda, quando uma escala ascendente é excitadora, qualquer outra combinação do mesmo tipo se torna também excitadora. A sensação de som não é, pois, um *elemento* que se adiciona algebricamente a outros elementos, cada um com seu próprio sinal. O mesmo pode afirmar-se de qualquer conduta. O mais simples reflexo (rotuliano ou pupilar) faz parte de uma estrutura mais complexa, dentro da qual tem um sentido: em si mesmo é uma abstração.

Queremos chamar a atenção para a fragilidade de outros pontos da Reflexologia. Pavlov não hesitou em afirmar que “a parendiza-

gem é apenas uma longa cadeia de reflexos condicionados”. Todos os reflexólogos e behavioristas subscrevem a afirmativa do cientista russo. Esta opinião, entretanto, é insustentável. Basta considerar as dificuldades existentes para se obter o condicionamento no laboratório; lembremos os “inibidores externos” — o esvoaçar de uma mosca ou um odor estranho — suficientes para prejudicar a experiência. Infinitamente mais perturbadoras são as condições ordinárias da vida. Além disso, muitas vezes uma coincidência única é suficiente para que se aprenda determinada conduta. Só por si este fato invalida a afirmativa de que *todos os comportamentos adquiridos* são reflexos condicionados.

Enfim, chamemos a atenção para a insuficiência das explicações reflexológicas e behaviorísticas das neuroses. Num ponto a razão está provavelmente de seu lado: a origem dessas afecções deve ser procurada na infância. É, porém, simplificar demasiado o quadro o reduzir os sintomas a meras respostas aprendidas, como faz Watson. De sua parte, a explicação pavloviana — superação da capacidade analisadora do cérebro — diz muito pouco, por não considerar os processos subjetivos. Neste ponto, Pavlov, homem de laboratório, revelou-se mau psicólogo. Tendo tido raros contatos com neuróticos, não pôde apreciar devidamente os intrincadíssimos meandros de sua vida mental e, sobretudo, não pôde verificar a fundamental importância dos fatores afetivos. Quanto a Bechterev, não se preocupou com o problema. Se, como doutrina geral da conduta, a Reflexologia tem de ceder o lugar às concepções giestaltistas, no capítulo das neuroses a palma lhe é arrebatada pelas escolas psicanalíticas que, nascidas da clínica, trouxeram de sua origem melhor conhecimento psicológico dos doentes.

Do grandioso edifício construído por Pavlov e por Bechterev restam, pois, as pesquisas feitas, os novos fenômenos descobertos e um método de trabalho. A doutrina por eles elaborada pertence à história. É esta, aliás, a marcha normal da ciência. Uma teoria é um instrumento que se desenvolve e se conserva enquanto útil. Passada sua época, é substituída por outra doutrina, mais consentânea com os fatos conhecidos.

#### B I B L I O G R A F I A

- 1 — BECHTEREV, W. — *La psychologie objective* — Trad. fr. de Kostyleff — Alcan, Paris, 1913.
- 2 — CLAPARÈDE, E. — *Le sommeil et la veille* — in “Nouveau Traité de Psychologie, par Georges Dumas, vol. IV” — Alcan, Paris, 1937.
- 3 — DUMAS, G. & PIÉRON, H. — *L'excitation et le mouvement* — in “Nouveau Traité de Psychologie, par Georges Dumas, vol. II” — Alcan, Paris, 1936.

- 4 — FRISCH, K. VON — *Aus den leben der bienen* — Springer, Berlin, 1931.
- 5 — FROLOV, Y. P. — *La actividad cerebral* — Trad. esp. de Mira — Lautaro, Buenos Aires, 1942.
- 6 — GARRETT, H. E. — *Great experiments in Psychology* — Appleton-Century, New York, 1941.
- 7 — HUNTER, W. S. — *How animals learn* — Psychology series lectures, n.º 19 — The University of Chicago Press.
- 8 — JAMES, W. — *The principles of Psychology* — Henry Holt, New York, 1931.
- 9 — PAVLOV, I. P. — *Les réflexes conditionnels* — Trad. fr. de Gricouroff — Alcan, Paris, 1932.
- 10 — PAVLOV, I. P. — *Leçons sur l'activité de la cortex cérébral* — Trad. fr. de Trifonoff — Legrand, Paris, 1929.
- 11 — WATSON, J. B. — *Behaviorism* — Norton, New York, 1924.

As experiências dos discípuos de Pavlov e de Bechterev são parte integrante das obras citadas destes dois autores. O livro de Pavlov — *Les réflexes conditionnels* — é uma cotelânea de artigos publicados em várias revistas e em diversas línguas, de 1903 a 1923. O livro de Frolov é uma sistematização das doutrinas pavlovianas. Sobre a história da Psicologia associacionista, consultar qualquer manual de história da Filosofia (Bréhier, Höffding, Janet e Séailles) ou então: Boring, E. — *A history of experimental Psychology* — Appleton-Century, New York, 1929. Da *Gestaltthéorie*, o livro seguinte é um excelente resumo: Guillaume, P. — *La psychologie de la forme* — Flammarion, Paris, 1937. A obra fundamental é: Koffka, K. — *Principles of Gestalt Psychology* — Harcourt Brace, New York, 1935. Além destes, é útil ler: Köhler, W. — *L'intelligence des singes supérieurs* — Trad. fr. de Guillaume — Alcan, Paris, 1933. Sobre a Psicologia animal, ver o livro de Maier e Schneirla — *Principles of animal Psychology* — McGraw Hill, New York, 1942.

# DEXTROSOL

MARCA (Glucose - d) REGISTRADA

*"O Sol de Novas Energias"*



Solicite amostras à:

**REFINAÇÕES DE MILHO, BRAZIL S/A.**

CAIXA 151 - B \* CAIXA 748 \* CAIXA 638 \* CAIXA 3421  
SÃO PAULO \* P. ALEGRE \* RECIFE \* RIO

## Preparados Farmacêuticos

Temos à venda Marcas e Fórmulas licenciadas e incumbimo-nos de sua compra, venda, ou registro, LICENCIAMOS FÓRMULAS, PODENDO SER EXAMINADAS POR NOSSO TÉCNICO FARMACÊUTICO OU FORNECER FÓRMULAS. Legalizamos Laboratórios Farmacêuticos, fazemos quaisquer contratos, de instalação, de exploração, de propaganda, de fabricação. Consultem-nos sem compromisso.

## A SERVIÇAL LTDA.

AGÊNCIAS REUNIDAS RIO DE JANEIRO E S. PAULO

Marcas — Patentes e Licenças de Preparados Farmacêuticos  
Comestíveis — Bebidas — Etc.

Diretor Geral: **ROMEU RODRIGUES**

NOSSO LEMA: **SERVIR, SEM NOS SERVIR DOS CLIENTES**

Av. Aparício Bórges, 207 12.º Pavimento Grupo de Salas 1203 Edifício  
"Borba Gato" — Caixa Postal, 3384 Telefone: 42-9285 — RIO DE JANEIRO

SÃO PAULO — Caixas Postais, 3631 e 1421 — Rua Direita, 64 3.º andar