



Os 'nossos' e os 'outros': a química nas relações interpessoais

The chemistry of interpersonal relationships

Paulo Ribeiro Claro

Departamento de Química / CICECO Aveiro Institute of Materials. Universidade de Aveiro

PALAVRAS-CHAVE: NEUROTRANSMISSOR, HORMONA, PARADOXO DA OXITOCINA, QUESTÕES ÉTICAS.

KEYWORDS: NEUROTRANSMITTER, HORMONE, OXYTOCINE PARADOX, ETHICAL QUESTIONS.

1. INTRODUÇÃO

Falar da química das reacções interpessoais é falar do efeito de algumas substâncias sobre o nosso cérebro, os nossos sentimentos e as nossas emoções.

Importa salientar desde já que o tema não está na minha área de investigação¹ (que é descrita por termos como 'estrutura molecular e supramolecular', 'espectroscopia vibracional' e 'química computacional'), mas é um tema ao qual tenho dedicado bastante atenção no âmbito de actividades de promoção e divulgação da ciência e da cultura científica – nomeadamente, em “cafés de ciência” e em programas de rádio/televisão, como “A Química das Coisas”² ou “Moléculas sensacionais”³.

¹ <http://www.ciceco.ua.pt/pauloribeiroclaro>

² <http://www.aquimicadascoisas.org/>

³ <http://www.ciceco.ua.pt/moleculassensacionais>

De uma forma simplificada, as substâncias capazes de produzir efeitos sobre o nosso comportamento são normalmente moléculas com a estrutura adequada para activar receptores específicos em células, através de um mecanismo que pode ser descrito pelo chamado “modelo chave-fechadura”: a molécula-chave adequada activa o receptor-fechadura pretendido – embora os processos neurológicos sejam muito mais complexos, incluindo, por exemplo, chaves que abrem várias fechaduras e fechaduras que aceitam mais de uma chave.

As moléculas que desempenham estes papéis no nosso organismo são, sobretudo, os *neurotransmissores* e as *hormonas*. Os neurotransmissores são responsáveis por transmitir informação entre células nervosas contíguas, enquanto as hormonas podem actuar sobre qualquer órgão do corpo, frequentemente em regiões distantes do local onde são produzidas.

2. MOLÉCULAS (NEUROTRANSMISSORES E HORMONAS)

Começemos por uma breve aula de química: afinal, o que são moléculas?

As moléculas são associações de átomos com composição, estrutura e propriedades bem definidas. Toda a matéria, tal como a conhecemos, é constituída por associações de átomos (embora nem sempre sobre a forma de moléculas, como o leitor mais interessado pode comprovar numa pesquisa sobre tipos de sólidos, por exemplo). A uma substância pura corresponde uma molécula específica: à substância “água” corresponde a molécula de água, que resulta da associação de um átomo de oxigénio e dois átomos de hidrogénio (descrita pela fórmula química H_2O). O álcool comum (etanol) tem também átomos de carbono, além de átomos de hidrogénio e oxigénio, na proporção 2:6:1, ou seja, C_2H_6O . O mesmo tipo de átomos, mas em proporção e estrutura distintas, formam as moléculas de aspirina (ácido acetilsalicílico, $C_9H_8O_4$) e de testosterona ($C_{19}H_{28}O_2$) – Figura 1.

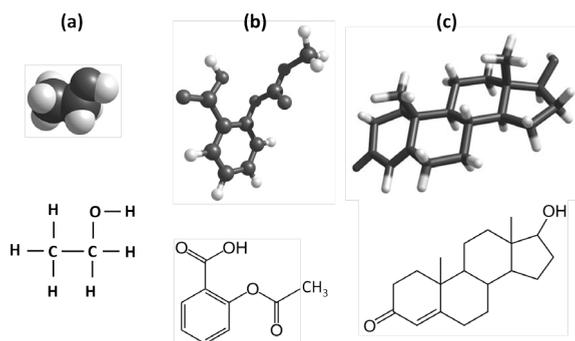


Figura 1 – Representações esquemáticas das moléculas de (a) etanol, (b) aspirina e (c) testosterona. Com o aumento da dimensão e complexidade da molécula, simplifica-se a representação dos átomos e das ligações entre eles.

Para entendermos melhor o papel das moléculas nos nossos sentimentos e emoções, é necessário descrever sucintamente o funcionamento das células cerebrais (neurónios). O cérebro é constituído por uma rede de células nervosas que comunicam entre si através de impulsos eléctricos – que não correspondem exactamente a “corrente eléctrica”, embora seja comum representar o cérebro como uma rede por onde circulam sinais eléctricos na forma de “pontos luminosos”. O funcionamento do cérebro está, portanto, intimamente ligado à transmissão de sinais de um neurónio para outro.

No entanto, os neurónios não estão em contacto físico directo entre si – ou seja, não se tocam. Tal como ilustrado na Figura 2, entre o terminal de uma célula e o corpo da célula seguinte existe sempre uma separação física, com a dimensão de alguns nanómetros: a sinapse. Para um sinal passar de uma célula a outra, tem de atravessar a sinapse. E isso ocorre através de moléculas, designadas neurotransmissores, que são libertadas pelos terminais de um neurónio e, atravessando a sinapse, se ligam aos receptores neuronais específicos da célula seguinte. Este processo garante a modelação e especificidade da informação transmitida de acordo com o neurotransmissor envolvido.

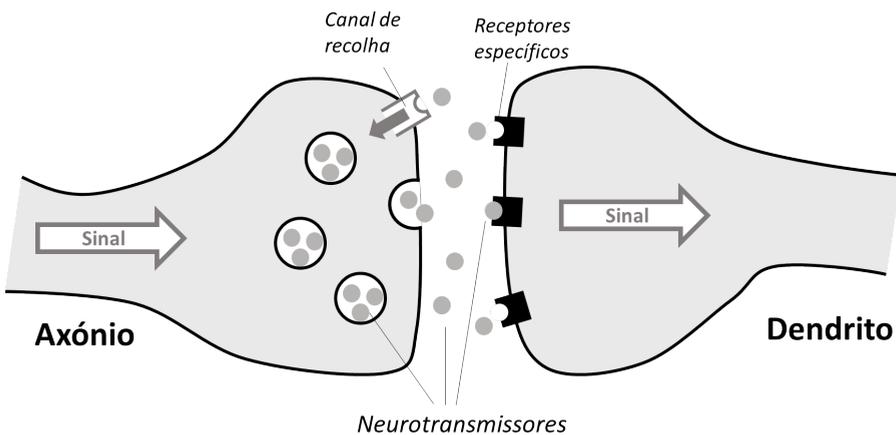


Figura 2 – Esquema simplificado de uma sinapse entre duas células nervosas (neurónios). Neste esquema, o sinal passa do terminal de uma célula (axónio) para o receptor da célula seguinte (dendrito). Notar que os neurotransmissores podem ligar-se aos receptores específicos do dendrito ou ser recolhidos pelo axónio através de canais de recolha.

São conhecidas algumas dezenas de neurotransmissores, que podem ser divididos em várias categorias. Na Tabela abaixo, são apresentados alguns dos mais comuns, apenas com uma intenção: a de salientar a não-exclusividade de efeitos de cada neurotransmissor.

De facto, mesmo quando é possível demonstrar a relação entre níveis de um determinado neurotransmissor e a activação de um processo, isso não significa que esse neurotransmissor seja o único relevante para esse processo, ou menos ainda que seja essa a sua única função!

Neurotransmissor	Exemplos de funções cerebrais que afecta (Malenka, Nestler, Hyman, 2009).	
Serotonina	<i>“Estado de espírito”/humor</i>	<i>Excitação sexual</i>
	<i>Apetite</i>	<i>Paixão amorosa</i>
	<i>Sono</i>	<i>Relações sociais</i>
Dopamina	<i>Optimismo</i>	<i>Memória</i>
	<i>Motivação e recompensa</i>	<i>Aprendizagem</i>
Acetilcolina	<i>Atenção</i>	<i>Memória</i>
Adrenalina	<i>Mecanismo “luta-ou-fuga”</i>	<i>Excitação sexual</i>
	<i>Estado de alerta</i>	
Noradrenalina	<i>Ansiedade</i>	<i>Apetite</i>
	<i>Vigília e atenção</i>	<i>Memória</i>
Histamina	<i>Vigília e atenção</i>	<i>Memória</i>
	<i>Aprendizagem</i>	<i>Sono</i>
N-Acetil Aspartato	<i>Criatividade</i>	
Ácido γ -aminobutírico	<i>Controle dos restantes neurotransmissores</i>	

O exemplo do neurotransmissor *serotonina* é ilustrativo. A serotonina tem sido associada ao “estado de espírito” positivo e há indícios fortes que relacionam os baixos níveis de serotonina no cérebro com estados de tristeza e depressão. Por esse motivo, há uma categoria de medicamentos antidepressivos designados por Inibidores Selectivos da Recolha de Serotonina (SSRIs: *selective serotonin reuptake inhibitors*) que visam justamente aumentar a disponibilidade de serotonina livre nas sinapses.

O Prozac, um antidepressivo popular há alguns anos, funciona desse modo. A molécula activa (Fluoxetina, Fig. 3) bloqueia o sistema de recolha da serotonina libertada nas sinapses, prolongando assim a duração do seu efeito.

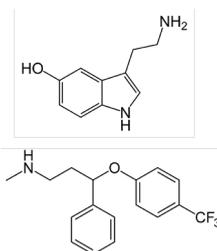


Figura 3 – Representação esquemática da Serotonina (cima) e da Fluoxetina (baixo).

No entanto, a serotonina aparece também associada a processos tão diversos como o apetite, o sono, a excitação sexual, o desenvolvimento da confiança interpessoal e a paixão amorosa. O que, provavelmente, também permite compreender que os sintomas de depressão abarquem estes mesmos processos.

Tal como referido acima, as hormonas, distinguem-se dos neurotransmissores por a sua actividade não se limitar à vizinhança da célula onde são produzidas. As hormonas podem circular por todo o corpo (por exemplo, através do sistema circulatório) e sua função é exercer uma acção reguladora (indutora ou inibidora) em outros órgãos ou regiões do corpo. Contudo, há várias hormonas que são também neurotransmissores, ou seja, acumulam papéis distintos de acordo com o local de actuação.

Um exemplo bem descrito na literatura científica – e, também, bastante popularizado em publicações de divulgação científica – é da oxitocina (Fig. 4): como hormona, actua directamente sobre o útero feminino no desencadear do trabalho de parto; como neurotransmissor é utilizado pelas células cerebrais para veicular sentimentos de afeição (entre outros, detalhados na secção seguinte).

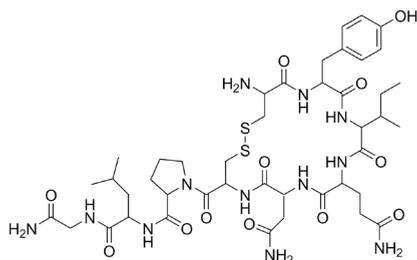


Figura 4 – Representação esquemática da Oxitocina. Esta molécula é constituída por nove aminoácidos, pelo que pode ser descrita como uma pequena proteína.

3. QUÍMICA E RELAÇÕES INTERPESSOAIS

Pode dizer-se que o estudo da química nas relações interpessoais tem a sua origem e grande impulso no amor romântico. De facto, a área na qual o papel dos neurotransmissores tem sido objecto de maior investigação é a área das relações amorosas – para o que contribui naturalmente o enorme interesse social na compreensão do fenómeno estranho que é o amor (Ribeiro-Claro, 2006).

O amor é frequentemente celebrado como um fenómeno místico, muitas vezes espiritual, por vezes apenas físico, mas sempre como uma força capaz de determinar o nosso comportamento. Na verdade, é um fenómeno neurobiológico complexo, baseado em acti-

vidades cerebrais de confiança, crença, prazer e recompensa que envolvem um número elevado de mensageiros ou actores químicos (Esch, Stephano, 2005; Zeki, 2007).

De acordo com Helen Fisher (Fisher, 1998; Fisher, Aron, Mashek, Li, & Brown, 2002), é possível identificar três fases no amor romântico, sendo cada uma delas caracterizada por um conjunto de “actores químicos” específico. A primeira fase, ou ‘fase do desejo’, é desencadeada na adolescência pela circulação das hormonas sexuais: a testosterona nos homens e o estrogénio nas mulheres. A segunda fase é a ‘fase da atracção’, enamoramento ou paixão. Nesta fase é possível relacionar as alterações de produção de vários neurotransmissores com alguns comportamentos e emoções bem característicos das paixões: a noradrenalina, que nos excita e acelera o bater do coração; a dopamina, que nos faz sentir felizes com pequenos episódios; e a serotonina, que nos descontrola.

A dopamina é um neurotransmissor produzido em diversas regiões do cérebro e com um papel muito vasto, mas que está muito fortemente associado aos mecanismos de desejo, motivação e recompensa. A presença de elevados níveis de dopamina no cérebro parece ser uma característica dos recém-apaixonados, e esta substância é considerada um verdadeiro licor do amor.

A noradrenalina é um estimulante natural do cérebro, que pode estar associado à exaltação, euforia, falta de sono e de apetite tão típicas dos apaixonados. Embora seja normalmente considerado um neurotransmissor, tem também um papel muito importante como hormona de “stress”, nomeadamente no mecanismo de luta-ou-fuga, estando associada ao acelerar do batimento cardíaco, libertação de glicose armazenada, aumento de fluxo sanguíneo nos músculos e aporte de oxigénio ao cérebro.

A serotonina é um neurotransmissor produzido pelo sistema nervoso central que, tal como referido anteriormente, desempenha múltiplas funções e está fortemente associado a algumas patologias mentais como a ansiedade, a depressão, e a esquizofrenia. De acordo com D. Marazziti (Marazziti, Akiskal, Rossi, Cassano 1999), os níveis de serotonina nos apaixonados aproximam-se dos níveis baixos característicos da perturbação obsessiva-compulsiva – o que poderá estar relacionado com o carácter obsessivo das paixões.

O conhecimento científico acerca desta fase do amor romântico tem efeitos notáveis: actualmente, é possível avaliar o estado de paixão de um indivíduo através dos níveis de alguns compostos químicos no seu organismo – os neurotransmissores já referidos, e mais alguns outros compostos, como hormonas (Marazziti, Canale, 2004) e proteínas neurais (Emanuele et al., 2006). As moléculas funcionam como verdadeiros marcadores químicos desta fase e definem claramente a sua duração. A pergunta “*estás apaixonado(a)?*” tem uma resposta química precisa!

A resposta à pergunta acima não pode ser eternamente sim. Biologicamente, a paixão é um estado transitório, que funciona como preparação para a terceira fase, a 'fase de ligação' ou amor sóbrio. Ultrapassada – com sucesso – a fase da paixão, formam-se os laços necessários para que os parceiros permaneçam juntos a mais longo prazo. Nesta fase, são duas hormonas, a oxitocina e a vasopressina, que garantem a ligação afectiva entre o casal. O mecanismo de funcionamento destas hormonas parece estar ligado ao seu efeito na fixação de memórias agradáveis: permitem associar as sensações de prazer amoroso com o parceiro específico que as provoca: *"eu lembro-me que tu me fazes sentir muito bem"*, portanto, *"eu gosto muito de ti"*.

Se tivéssemos de escolher uma molécula para ilustrar o tema desta comunicação – a química nas relações interpeSSoais – tendo por base o número de publicações científicas dedicadas ou a extensão do conhecimento acerca das suas funções, a escolha teria de recair sobre a oxitocina. Embora, como explicado abaixo, deva ser acompanhada pela vasopressina.

A oxitocina é uma pequena proteína, com apenas nove aminoácidos, produzida numa zona cerebral que se chama hipotálamo. Esta proteína actua tanto em órgãos específicos (como já referido, na indução do trabalho de parto) como em regiões cerebrais cuja função está associada a emoções e comportamentos sociais (Insel, T.R., Young, L.J., 2001). Em animais, a oxitocina contribui para as uniões sociais (incluindo uniões macho-fêmea e uniões mãe-filho) e também actua diminuindo desconfiança e hostilidade dos animais à proximidade de estranhos. Na espécie humana parece ter um papel semelhante: um estudo de 2005 concluiu que a inalação de oxitocina provoca um aumento da confiança nos 'outros' (Kosfeld, Heinrichs, Zak, Fischbacher, & Fehr, 2005).

A vasopressina é também uma pequena proteína de nove aminoácidos, sete dos quais comuns à oxitocina, e o seu papel no corpo humano é vasto – o nome vasopressina, por exemplo, está claramente relacionado com a sua acção sobre a pressão nos vasos sanguíneos –, mas algumas experiências recentes com duas espécies de roedor dos campos (género *microtus*) revelaram a sua importância no comportamento monogâmico dos machos (Lim et al., 2004). Por esse motivo, a vasopressina é por vezes referida como "a hormona da fidelidade".

A semelhança estrutural entre a vasopressina e a oxitocina origina alguma indefinição quanto à partilha de funções. De facto "os papéis específicos da oxitocina e da vasopressina são especialmente difíceis de destrinçar, porque ambas são parte de uma rede neuronal integrada, com muitos pontos de intersecção" (Carter & Porges, 2013), pelo que é actualmente reconhecido que processos atribuídos à oxitocina podem, na verdade, resultar do par oxitocina/vasopressina.

A importância da oxitocina (ou do par oxitocina/vasopressina) nas relações interpessoais está muito para além do seu papel determinante no amor romântico e na ligação mãe-filho. Tal como referido anteriormente, a oxitocina tem sido associada a diversos processos cerebrais importantes na regulação do comportamento social. Em diversos estudos aparece como um facilitador da interação com os ‘outros’. Estes papéis de aproximação interpessoal – com o parceiro, com os filhos, com os ‘outros’ – valeram-lhe a popularização dos epítetos “hormona do abraço” ou “hormona do carinho”.

Em associação clara com a vasopressina, a oxitocina aparece também na construção da autoconfiança nas relações sociais (Young, L.J., Flanagan-Cato, L.M., 2011).

O altruísmo – comportamento social em que as acções de um indivíduo beneficiam outros – foi também relacionado com a acção da oxitocina no nosso cérebro, neste caso em associação com a dopamina (Reuter, Frenzel, Walter, Markett & Montag, 2010).

Estudos recentes relacionam a actividade conjugada da oxitocina e da serotonina numa região específica do cérebro (o *nucleus accumbens*) com a percepção da recompensa social que conduz a actos de heroísmo – acções de altruísmo extremo que colocam em causa a própria segurança em benefício de ‘outros’ (Dolen, Darvishzadeh, Huang & Malenka, 2013).

No entanto, começam também a surgir indicações de que o papel da “hormona do carinho” esteja muito para além do sugerido por esta designação. Estudos sobre o efeito da administração intranasal da oxitocina mostram que esta estimula o comportamento social competitivo nos homens (Fischer-Shofty, Levkovitz, Shamay-Tsoory, 2013) e contribui para o aumento de sentimentos de inveja e de *schadenfreude* (satisfação perante o infortúnio de outros) (Shamay-Tsoory et al., 2009). Adicionalmente, parece promover o etnocentrismo humano – ou seja, a preferência pelos ‘nossos’ em detrimento dos ‘outros’, que está na base da xenofobia (De Dreu, Greer, Van Kleef, Shalvi, Handgraaf, 2011).

O carácter algo desconcertante destas novas descobertas está bem patente no surgimento de trabalhos que discutem “o paradoxo da oxitocina” (Bethlehem et al., 2014) e as implicações em psiquiatria das “muitas faces da oxitocina” (Zik, Roberts, 2015). Um tema que vai certamente merecer a atenção dos investigadores nos tempos próximos.

4. CONCLUSÃO: ALGUMAS QUESTÕES ÉTICAS

O actual estado do conhecimento na compreensão dos processos químicos que modelam as nossas relações interpessoais abre uma perspectiva incontornável: a de que venha

a ser possível determinar os nossos sentimentos e emoções a partir do exterior, ou seja, através de uma “pílula”.

É certo que exemplos como os da multiplicidade de papéis da oxitocina ilustram bem a complexidade dos processos químicos cerebrais. São processos que envolvem grande diversidade de “actores químicos”, com papéis variados e nem sempre fáceis de identificar. Tudo indica que cada processo cerebral resulta um balanço delicado entre os níveis de diversos neurotransmissores e hormonas, que dificilmente poderá ser imposto a partir de um “cocktail” ingerido num comprimido. Assim sendo, parece pouco provável que o controle químico/farmacológico efectivo do nosso cérebro esteja brevemente ao alcance de uma pílula capaz de determinar sentimentos de amor ou ódio, seja pelos ‘nossos’ ou pelos ‘outros’.

No entanto... sabemos como a ciência progride e consegue hoje muito do que era impossível há alguns anos apenas. E, por isso, partilho a opinião dos que entendem que vale a pena começar já a discutir a questões éticas que estão associadas a esta possibilidade. E também considero que é importante alargar essa discussão de forma a cruzar contributos das áreas específicas das ciências naturais (química, biologia, neurologia, etc.) e das áreas das humanidades.

A questão ética mais relevante que se coloca é bastante simples: estando disponível uma pílula capaz de induzir sentimentos, em que condições é que o seu uso pode deixar de ser voluntário e passar a ser compulsivo?

Esta pergunta foi já aflorada em alguns trabalhos recentes: por exemplo, um casal que pretende divorciar-se pode ser obrigado a tomar uma “pílula de amor” – que refaça a ligação afectiva perdida – no interesse dos filhos menores? (Earp, Sandberg & Savulescu, 2012). E a “pílula do desamor”, uma fórmula capaz de eliminar a paixão por alguém – certamente muito útil para curar “corações partidos” – poderá ser usada compulsivamente em situações de paixões obsessivas com assédio? Ou em casos relações amorosas envolvendo pedofilia? (Earp, Sandberg, Wudarczyk & Savulescu, 2013).

A estas perguntas posso ainda acrescentar um caso actual: teriam os governos dos estados europeus o direito de adicionar à água de consumo um composto anti-xenofobia, como forma de controlar as reacções dos seus povos à chegada de refugiados de guerra?

Tal como é comum em situações decorrentes do desenvolvimento científico, há muitas vantagens em discutir as questões éticas antes de termos de lidar com casos concretos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bethlehem, R.A., Baron-Cohen, S., van Honk, J., Auyeung, B., Bos, P.A. (2014). The oxytocin paradox. *Frontiers of Behavioral Neuroscience*, 8 (48), 1-5.
- Carter, C. S., Porges, S. W. (2013). The biochemistry of love: an oxytocin hypothesis, *EMBO Reports*, 14 (1), 12–16.
- De Dreu, C.K.W., Greer, L.L., Van Kleef, G.A., Shalvi, S., Handgraaf, M.J. J. (2011). Oxytocin promotes human ethnocentrism. *PNAS*, 108 (4), 1262–1266.
- Dolen, G., Darvishzadeh, A., Huang, K., & Malenka, R.C. (2013). Social reward requires coordinated activity of nucleus accumbens oxytocin and serotonin. *Nature*, 501, 179-186.
- Emanuele, E., Politi, P., Bianchi, M., Minoretti, P., Bertona, M., Geroldi, D. (2006). Raised plasma nerve growth factor levels associated with early-stage romantic love. *Psychoneuroendocrinology*, 31, 288–294
- Earp, B. D., Sandberg, A., Savulescu, J. (2012). Natural Selection, Childrearing, and the Ethics of Marriage (and Divorce): Building a Case for the Neuroenhancement of Human Relationships. *Philosophy and Technology*, 25 (4), 561-587.
- Earp, B. D., Sandberg, A., Wudarczyk, O.A., Savulescu, J. (2013). If I could just stop loving you: anti-love biotechnology and the ethics of a chemical breakup. *American Journal of Bioethics*, 13 (11), 3-17.
- Esch, T., Stephano G.B. (2005). The neurobiology of love. *Neuroendocrinology Letters*, 26 (3), 175-192.
- Fischer-Shofty, M., Levkovitz, Y., Shamay-Tsoory, S.G. (2013). Oxytocin facilitates accurate perception of competition in men and kinship in women. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8 (3), 313-317.
- Fisher H.E., Aron A, Mashek D., Li, H., & Brown, L.L. (2002) Defining the brain systems of lust, romantic attraction, and attachment. *Archives of Sexual Behavior*, 31 (5), 413-419.
- Fisher, H.E. (1998). Lust, attraction, and attachment in mammalian reproduction. *Human Nature - An Interdisciplinary Biosocial Perspective*, 9 (1), 23-52.
- Insel, T.R., Young, L.J. (2001). The neurobiology of attachment. *Nature Reviews Neuroscience*, 2 (2), 129-136.
- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P.J., Fischbacher, U., & Fehr E. (2005). Oxytocin increases trust in humans. *Nature* 435 (7042), 673-676.
- Lim, M.M., Wang, Z.X., Olazabal, D.E., Ren, X.H., Terwilliger, E.F., Young, L.J. (2004). Enhanced partner preference in a promiscuous species by manipulating the expression of a single gene. *Nature*, 429 (6993), 754-757
- Malenka, R.C., Nestler, E.J., Hyman, S.E. (2009). Chapter 6: Widely Projecting Systems: Monoamines, Acetylcholine, and Orexin. In Sydor A, Brown RY. *Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neuroscience* (2nd ed.) (pp. 155–176). New York: McGraw-Hill Medical.
- Marazziti, D., Akiskal, H.S., Rossi, A., Cassano, G.B. (1999). Alteration of the platelet serotonin transporter in romantic love. *Psychological Medicine*, 29 (3), 741-745.
- Marazziti, D., Canale, D. (2004). Hormonal changes when falling in love. *Psychoneuroendocrinology*, 29 (7), 931-936.
- Reuter, M., Frenzel, C., Walter, N. T., Markett, S., Montag, C. (2010). Investigating the genetic basis of altruism: the role of the COMT Val158Met polymorphism. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, 6 (5), 662-668.
- Ribeiro-Claro, P. (2006), A Química do Amor. *Química*, 100, 47-50.

- Shamay-Tsoory, S.G., Fischer, M., Dvash, J., Harari, H., Perach-Bloom, N., Levkovitz, Y. (2009). Intranasal administration of oxytocin increases envy and schadenfreude (gloating). *Biological Psychiatry*, 66 (9), 864-870.
- Young, L.J., Flanagan-Cato, L.M. (2011). Oxytocin, vasopressin and social behavior. *Hormones and Behavior*, 61 (3), 227-229.
- Zeki, S. (2007). The neurobiology of love. *FEBS Letters*, 581, 2575–2579.
- Zik, J. B., Roberts, D.L. (2015). The many faces of oxytocin: Implications for psychiatry. *Psychiatry Research*, 226, 31–37.

RESUMO

São cada vez mais frequentes os estudos científicos que procuram identificar a base molecular dos processos dos processos cerebrais. E daí resulta um conhecimento cada vez maior acerca dos compostos químicos que actuam sobre o nosso cérebro e são responsáveis pelos nossos sentimentos e emoções.

Esta comunicação apresenta uma revisão bibliográfica em torno da química das relações interpessoais: quais os “actores químicos” que têm um papel fundamental nos processos neurobiológicos complexos que vão desde o amor romântico e a amizade, até à violência social e a xenofobia, passando pela confiança e o heroísmo.

ABSTRACT

The scientific studies aimed at identifying the molecular basis of brain processes are increasingly frequent. These studies provide a growing knowledge about the chemical compounds that act on our brain and are responsible for our feelings and emotions.

This paper presents a literature review about the chemistry of interpersonal relationships: which molecules are the “chemical actors” that play the key roles in the complex neurobiological processes ranging from romantic love and friendship, to social violence and xenophobia, and including trust and heroism.