

TÍTULO: O CORPO GRITA NO SILÊNCIO

AUTOR: ANA SOFIA NAVA

Psiquiatra

Mestre em Saúde Mental

Membro Candidato da SPG (Sociedade Portuguesa de Grupanálise)

Trabalho publicado na Revista Portuguesa de Grupanálise

Resumo: O autor inicia este trabalho baseado na perspectiva actual das neurociências sobre a experiência emocional. Seguidamente elabora algumas reflexões sobre a experiência emocional vivida em momentos de silêncio no contexto da grupanalise.

Resumé: L'auteur commence ce travail appuié sur la perspective actuel des neurosciences sur l' experience emotionel. Ensuite il fait quelques reflexions au sujet de l'experience emotionel vécu pendant quelques moments de silence au context groupanalytique.

Abstract: The author starts this paper based on the today's perspective of neural science about emotional experience. Some reflexions are made about the emotional experience in moments of silence in the groupanalytic context.

Palavras chave: silêncio, neurociências, grupanalise

Este trabalho foi concebido para ser apresentado no Seminário Eduardo Luis Cortesão, numa comunicação conjunta, na qual o silêncio em grupanálise era abordado sob diferentes perspectivas. Assim sendo, a minha contribuição organizou-se no sentido de aplicar os recentes desenvolvimentos das neurociências ao tema escolhido.

1. A experiência emocional, vista pelas neurociências

A emoção, tal como a percepção e a acção, é controlada por circuitos neuronais distintos dentro do cérebro.

Várias regiões cerebrais estão envolvidas na emoção. A emoção é experienciada conscientemente, existe portanto um elemento cognitivo que envolve o cortex cerebral. Ao mesmo tempo as emoções são acompanhadas por respostas autonómicas, endócrinas e musculo-esqueléticas, que dependem de regiões cerebrais sub-corticais: a amígdala, o hipotálamo e o tronco cerebral. Estas respostas periféricas servem para preparar o corpo para a acção e para comunicar estados emocionais aos outros.

Por exemplo, quando estamos assustados experienciamos a aceleração cardíaca e respiratória, a boca fica seca, os músculos tensos, as palmas das mãos suadas. Todas estas respostas são controladas no cérebro pelas regiões subcorticais.

Tradicionalmente o desenvolvimento e a expressão de uma emoção foi conceptualizado em diversos componentes. Primeiro existe o reconhecimento de um determinado acontecimento - ver a casa a arder. Seguidamente existe a produção de uma experiência emocional consciente no cortex cerebral - medo - que determina sinais de resposta para as estruturas periféricas, incluindo o coração, os vasos sanguíneos, as glândulas adrenais e as glândulas sudoríparas. De acordo com este ponto de vista, a casa a arder é primeiramente reconhecida como um perigo potencial e este acto cognitivo determina uma resposta autonómica reflexa no corpo.

No início do século, William James (filósofo americano) e Karl Lange (psicólogo dinamarquês) propuseram uma hipótese alternativa: a experiência consciente, a que chamamos emoção, ocorre após o cortex receber sinais sobre as mudanças fisiológicas em curso no nosso corpo. Deste modo a experiência emocional seria precedida por uma resposta fisiológica, ou seja, quando vimos um fogo sentimos

medo porque o nosso cortex recebeu sinais de taquicárdia, joelhos a tremer e mãos suadas.

Posteriormente Walter B. Cannon e Philip Bard formularam uma teoria das emoções, na qual as estruturas subcorticais têm um papel chave na vivência emocional. Segundo estes autores, o hipotálamo e o tálamo têm uma dupla função: por um lado providenciam os comandos motores coordenados que regulam os sinais periféricos da emoção e por outro lado providenciam ao cortex a informação necessária para a percepção cognitiva da emoção.

Recentemente, António Damásio e Stanley Schachter, contribuíram para encarar o comportamento emocional como o resultado da *interacção* entre factores periféricos e centrais. Stanley Schachter propõe que o cortex tem um papel activo, transformando os sinais que vêm da periferia, ou seja, o cortex cria uma resposta cognitiva de acordo com a informação periférica (à semelhança do que acontece com a visão). Damásio baseado em estudos de doentes com lesões da amígdala e do cortex préfrontal, desenvolveu a teoria do marcador somático. Em resumo a teoria de James-Lange-Schachter-Damásio diz-nos que a experiência de uma emoção é essencialmente a história que o cérebro fabrica para explicar as reacções vividas através do corpo, o que explica que a mesma resposta autonómica possa estar associada a diferentes emoções.

O hipotálamo é a estrutura subcortical que contém a grande maioria dos circuitos neuronais que regulam as funções vitais que variam de acordo com as emoções.

Se por um lado é o hipotálamo que integra as informações do córtex cerebral, amígdala e substância reticulada numa resposta coerente influenciando a actividade do sistema nervoso autónomo : Simpático e Parassimpático.

Por outro lado é o hipotálamo que controla todo o sistema endócrino. Ele secreta os factores que regulam o funcionamento da hipófise, que por sua vez é o órgão que controla, por via hormonal todas as restantes glândulas endócrinas (tiróide, paratiroides, glândulas supra-renais, pâncreas, ovários e testículos).

É importante compreender que o hipotálamo é não só uma região de comando motor, para o sistema nervoso autónomo, mas também um centro coordenador que integra vários inputs numa resposta autonómica e motora coordenada. De facto, as lesões hipotalâmicas cursam com uma miríde de estados emocionais. (Figura – 1)

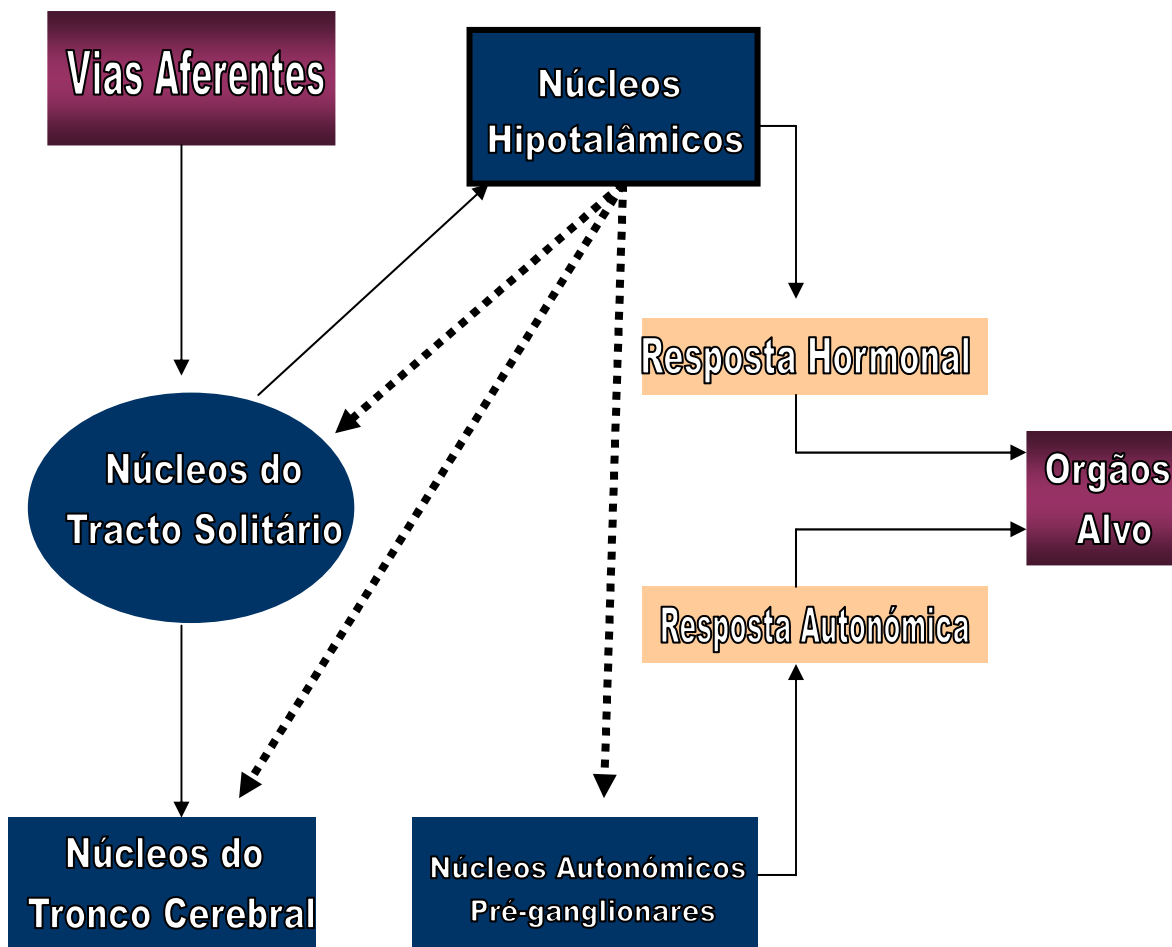


Fig.1 A informação aferente visceral pode ser processada por respostas reflexas imediatas, ou podem fazer parte de um sistema mais elaborado, comportando respostas dos sistema nervoso autónomo e sistema endócrino.

Os estímulos emocionais activam as vias sensitivas que por sua vez estimulam o hipotálamo a modular a frequência cardíaca, a pressão arterial e a respiração. Ou seja, o hipotálamo actua no tronco cerebral e no sistema nervoso autónomo. Ao mesmo tempo esta informação é projectada no cortex cerebral, levando à percepção consciente da emoção.

Em 1937, James Papez propôs que o substrato cortical para as emoções, seria um anel cortical filogeneticamente primitivo que se dispõe à volta do tronco cerebral. Uma região apelidada por Paul Broca de **lobo límbico**, que é constituído por:

1. Circunvolução parahipocâmpica (continuação do girus cinguli)
2. Formação hipocâmpica (cortex infrajacente)

Papez argumentou que uma vez que o hipotálamo comunica reciprocamente com os centros corticais superiores, isto implica que a cognição e a emoção se afectam reciprocamente. O neocortex influencia o hipotálamo através das conexões da circunvolução cingulada para a formação hipocâmpica. De acordo com esta ideia, a formação hipocâmpica processa a informação da circunvolução cingulada e projecta-a nos corpos mamilares (hipotálamo posterior), através do fornix. Por sua vez o hipotálamo providencia informação ao girus cinguli através da via que liga os corpos mamilares aos núcleos anteriores do tálamo e daí para o girus cinguli. (Figura – 2)

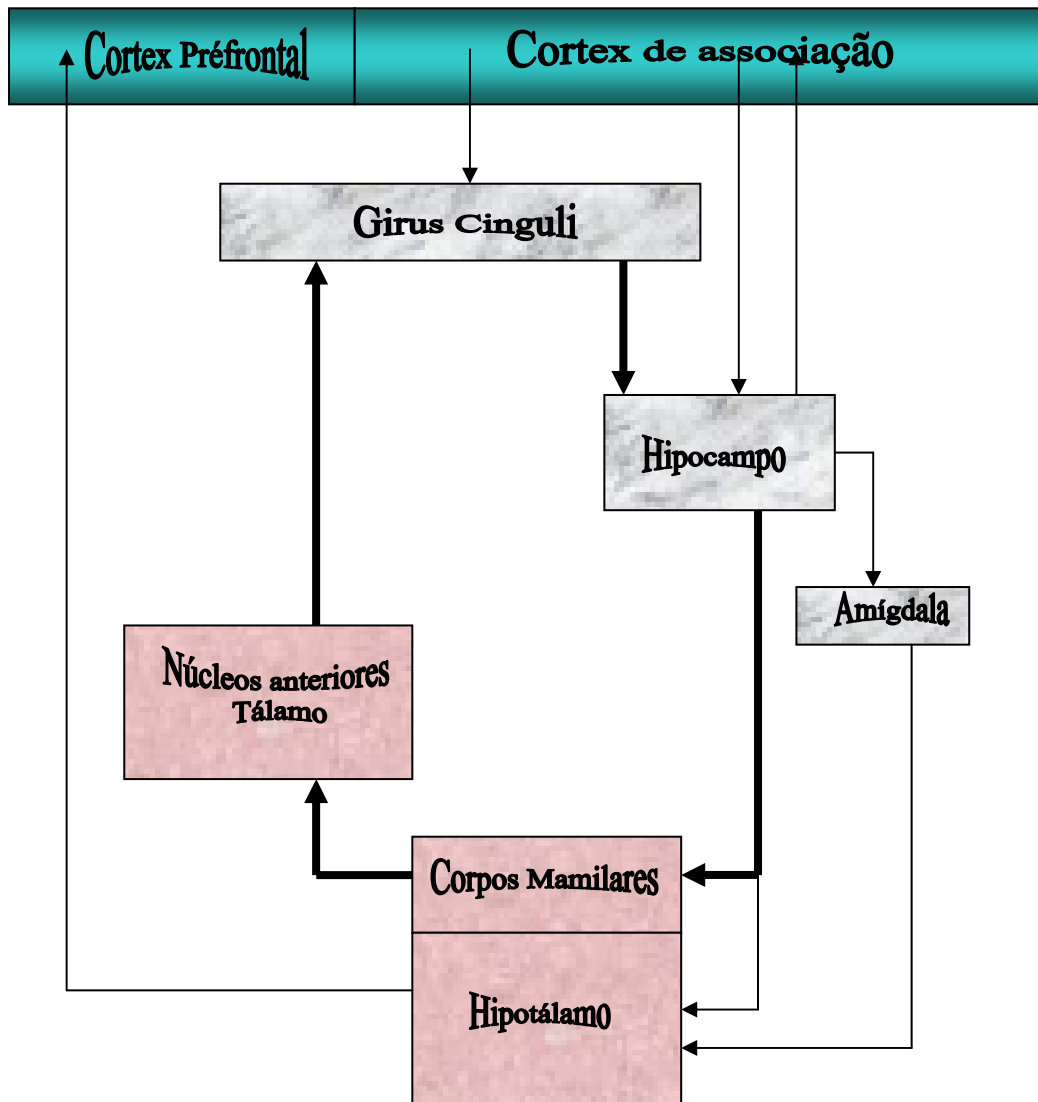


Fig. 2 Proposta de circuito neural para a emoção

Só recentemente se tornou claro, qual a estrutura do sistema límbico que toma parte nas emoções. Esta estrutura é a amígdala. A maioria dos efeitos da amígdala nos estados emocionais são mediados através do hipotálamo e do sistema nervoso autónomo.

A amígdala é composta por vários núcleos que estabelecem uma ligação recíproca com o hipotálamo, o hipocampo, o neocortex e o tálamo. Os núcleos basolaterais recebem a informação vinda das vias aferentes sensitivas, em todas as suas modalidades. O núcleo central envia a informação através de duas vias eferentes: a *stria terminalis*, que inerva o hipotálamo, o núcleo basal, e o núcleo accumbens; e a *via amigdalofugal ventral* que se projecta no tronco cerebral, no núcleo medio-dorsal do tálamo e no girus cinguli. (Figura – 3)

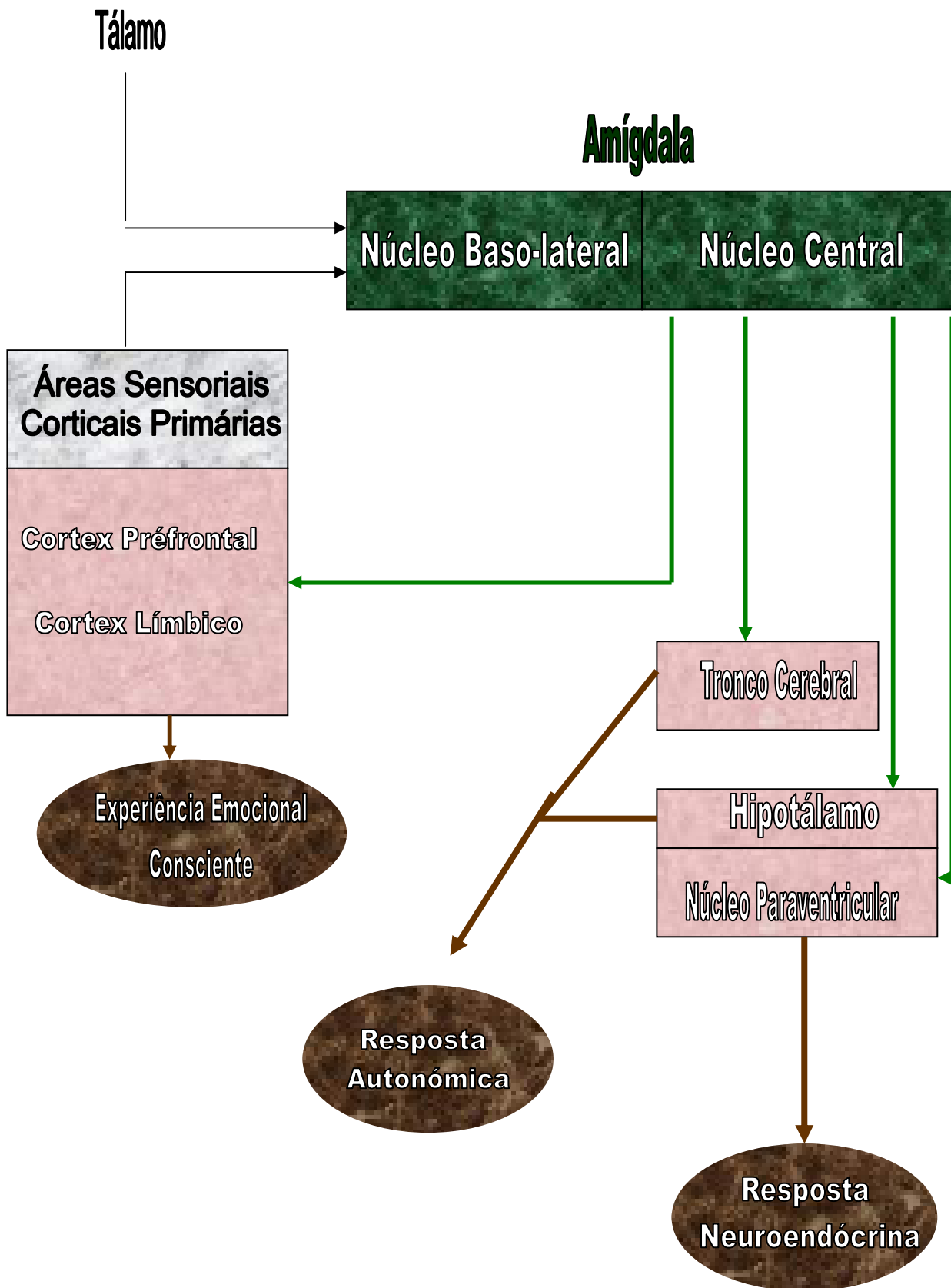


Fig. 3 Algumas das vias envolvidas no processamento da emoção

O complexo basolateral recebe a informação sensitiva por duas vias: (1) núcleos sensoriais do tálamo; (2) áreas sensoriais primárias do cortex cerebral. A via talâmica pode ser a responsável pelas respostas emocionais mais primárias, mais rápidas e não conscientes e preparar a amígdala para a recepção de informação mais sofisticada, vinda dos centros superiores (cortex pré-frontal ventro-mediano).

A partir da zona da amígdala responsável pela recepção da informação, o núcleo baso-lateral, esta é enviada para o núcleo central da amígdala de onde partem as vias eferentes. As projecções são enviadas para as regiões hipotalâmicas e do tronco cerebral que regulam as respostas autonómicas desencadeadas pelas emoções. O núcleo central envia também informação para o núcleo para-ventricular do hipotálamo, responsável pelas respostas neuroendócrinas. Finalmente o núcleo central projecta a informação para as áreas de associação cortical, especialmente o cortex orbito-frontal e o girus cinguli, dando origem à experiência emocional consciente (hipótese de explicação para os efeitos causados pela lobotomia pré-frontal de Egas Moniz).

Os circuitos envolvidos na experiência emocional apontam para dois tipos de efeitos: (1) Respostas autonómica e neuroendócrina integradas pelo hipotálamo que alteram o meio interno de modo a preparar o organismo para o ataque, a fuga, a experiência sexual, e todos os outros tipos de comportamentos. Esta resposta não requer controle consciente, e é relativamente simples de executar. (2) Resposta cortical mais complexa que permite a consciência do estado emocional.

António Damásio conceptualiza emoções primárias e secundárias. As emoções primárias (inatas, pré-programadas, jamesianas) correspondem ao modo como estamos programados para reagir com uma emoção de modo pré-organizado quando determinadas características de estímulos, no mundo ou nos nossos corpos, são detectadas individualmente ou em conjunto (ex: animais de grande porte). As emoções primárias dependem apenas da rede de circuitos do sistema límbico (sobretudo a amígdala e o cíngulo).

Relativamente às emoções secundárias, são distinguidos os seguintes passos:

1. Considerações deliberadas conscientes que ocorrem em relação a uma determinada pessoa ou situação, exprimidas como imagens mentais (verbais e não verbais) no processo do pensamento.

2. A um nível não consciente este processo é integrado a nível do cortex préfrontal com disposições adquiridas (diferentes das inatas das emoções primárias), que são resultado das experiências vivenciais do indivíduo.
3. De uma forma não consciente, automática e involuntária, a resposta das disposições préfrontais é assinalada à amígdala e ao cíngulo anterior, cuja resposta consiste em: (a) activar os núcleos do sistema nervoso autónomo (influenciando o estado das vísceras), (b) enviar sinais ao sistema motor (a musculatura esquelética condiciona posturas corporais e expressões faciais), (c) activa o sistema endócrino e peptídico (provocando mudanças no estado do corpo e do cérebro), (d) activa núcleos neurotransmissores que libertam as suas mensagens químicas ao nível dos gânglios basais do cérebro e cortex cerebral.

Damáσιο em conclusão diz: “...a emoção é a combinação de um processo avaliatório mental, simples ou complexo, com respostas disposicionais a esse processo, na sua maioria dirigidas ao corpo propriamente dito (estado emocional do corpo), mas também dirigidas ao próprio cérebro, resultando em alterações mentais adicionais.”

Parece-me importante salientar que existe uma emoção vivida no corpo e outra na mente, que como pudémos perceber são mutuamente interactivas, mas que seguem vias diferentes. É nesta complexidade de caminhos possíveis que gostaria de iniciar algumas reflexões sobre as vivências emocionais em grupanálise, mais concretamente em momentos de silêncio, entenda-se na ausência da palavra.

2. A experiência emocional vivida em momentos de silêncio no contexto da grupanálise

Em primeiro lugar gostaria de referir que as últimas descobertas das neurociências, são no fundo hipóteses explicativas, para estados alterados da normalidade, bem como, inferências feitas a partir de algumas descobertas anatómicas recentes, mais pormenorizadas, dado o avanços das técnicas de imagem. Apesar de não constituírem verdades absolutas, dão-nos referências mais claras e mais ricas para podermos equacionar o funcionamento mental, neste caso numa perspectiva grupanalítica.

Tendo em conta as vias envolvidas no processo emocional, parece-me que a grupanálise, estimula a transformação de respostas emocionais corporais (mais primárias: circuito subcortical tálamo-amígdala) , em respostas mais elaboradas, conscientes, com a intervenção dos centros corticais superiores e a possibilidade da palavra.

De facto, do que foi dito anteriormente a experiência emocional pode ser vivida a dois níveis: um nível subcortical, inconsciente em que as emoções são vividas apenas no corpo (via autonómica, muscular e endócrina) e um nível cortical consciente, que permite a mentalização.

Então o que será a elaboração das emoções em grupanálise? Avanço a hipótese de que corresponderia à possibilidade de integrar as emoções, de acordo com a paisagem de vivências existentes (região préfrontal), a um nível cortical superior. Assim seria possível integrar as emoções de um modo construtivo, em vez da libertação gratuita de emoções por um tubo de escape, como se de poluição se tratasse. Por outras palavras, a possibilidade de as emoções, depois de serem integradas com informações prévias da história pessoal, entrarem nos circuitos corticais onde podem ser equacionadas, pensadas , metabolizadas num processo superior mais racional , mais humano, mais adaptado.

Ao estimular o uso da palavra, a grupanálise está a estimular estas vias neuronais superiores mais elaboradas.

O silêncio em grupanálise pode corresponder à não utilização destes circuitos na sua totalidade. Estar atento aos silêncios, corresponde a poder detectar as áreas emocionais de difícil acesso a que o próprio não tem consciência, e que portanto não verbaliza. Apontar para o silêncio é abrir a porta para se poder chegar à emoção escondida que não é consciente para o próprio. Numa segunda fase o silêncio pode corresponder à elaboração, à criação de uma nova via para chegar ao cortex. Só depois desta estar estabelecida é possível falar dela , atingir-se a área de Wernike e a área de Broca (áreas corticais, que recebem as informações sensoriais e emocionais, e estão sequencialmente envolvidas na produção da linguagem).

Até se atingirem estes circuitos integrados, surgem as racionalizações, propostas ao lado, desfasadas do que o corpo está a sentir. Não existe a possibilidade duma interacção complexa, o corpo dando informações directas e indirectas (informação sensitivo-sensorial e resposta autonómico-endócrina, respectivamente) ao cortex, e este por sua vez influenciando as respostas somáticas que regressam ao

cortex, numa espiral interminável. Não existe a integração e potenciação da emoção corporal e da emoção cognitiva.

O corpo é a porta de entrada para o grupanalista. No silêncio o corpo grita e é a única via possível até ao cérebro. Neste contexto de vivência emocional não consciente, mensagens neuronais não param de percorrer o circuito corpo – amígdala – hipotálamo – corpo. Estes circuitos têm tradução a nível do corpo - a emoção corporal - e podem ser observados em grupanálise.

Qual a tradução corporal das emoções que está em cena numa sessão de grupanálise?

1. *A resposta motora:* a postura corporal assume uma miríade de variações; o tónus muscular altera-se, o corpo fica tenso, relaxado, distendido ou flácido, vivem-se outros ritmos, aparece a agitação motora ou a quietude, a expressão facial na sua riqueza é um caleidoscópio de imagens que não param de suceder-se; os gestos recriam rituais arcaicos da infância (circuitos neuronais antigos repescados sem consciência em determinadas situações)
2. *A resposta vegetativa:* o coração acelera, bate mais forte; o ritmo e a amplitude respiratórias encontram-se noutras intensidades, a vasodilatação revela-se no rubor facial, o intestino revolve-se, a pele arrepia-se, os pelos eriçam-se; ou pelo contrário as intensidades diminuem e revela-se uma desistência parada, amorfa, inundada de ritmos lentos.
3. *A resposta endócrina:* aumenta o metabolismo basal, a sala é invadida de calor e de humidades transpiradas, o corpo treme, a sonolência da hipoglicémia pode alternar com a predisposição para a acção, a libertação de endorfinas traz uma calma que se espalha pelo corpo, a sensualidade assume-se no corpo em cores vivas ou pardacentas, a paisagem do corpo na sua sensibilidade altera-se.

O grupanalista tem acesso a estas alterações corporais do grupanalizando através dos seus próprios órgãos sensoriais: a visão, a audição, o olfacto e a sensibilidade exteroceptiva.

Gostava de salientar ainda que a grupanálise pela riqueza do seu setting estimula a vivência das emoções. Tendo em conta o princípio, anteriormente explicitado, a emoção inicia-se pelo reconhecimento de um determinado acontecimento através das vias sensoriais e sensitivas. É esta a informação que vai ser

tratada pelos níveis superiores cerebrais e dar origem à emoção corporal e eventualmente à emoção consciente. No grupo as vias da sensorialidade são muito estimuladas, quer para o grupanalista (como já referi), quer para o grupanalizando. Este espaço permite uma vivência bastante activa do corpo. Os elementos do grupo estão sentados, esta posição aproxima-se da verticalidade. Os olhos exploram o ambiente numa posição similar à de quando se está em pé, os olhares tocam-se; as pernas cruzam, descruzam, dão pontapés, batem no chão, estendem-se, recolhem-se; os braços espanejam-se à vontade; o corpo pode ser inclinado para trás, para a frente, para os lados. A postura face a face permite uma integração mais completa e complexa de todas as informações sensoriais, que deste modo são potenciadas. Os outros elementos do grupo pela sua presença não param de enviar mensagens que são captadas pelas vias da sensorialidade. Resumindo penso que a posição sentada, a postura face a face e a multiplicação de mensagens pelo número dos elementos do grupo, potenciam exponencialmente a vivência de emoções no setting grupanalítico e recriam mais fielmente as vivências da história individual.

O que se passa após esta inundação sensorial vivida em grupanálise. Alterações corporais idênticas podem corresponder a emoções diferentes, só depois de consciencializadas, integradas a nível cortical, podem adquirir um significado. A história que o nosso cérebro fabrica para explicar um estado de corpo (como Damásio nos diz), ou seja, a emoção consciente, depende certamente de uma história de vida onde a emoção/explicação é integrada. Provavelmente, é no consenso do que o grupanalizando sente e sentiu na sua história de vida, a interpretação que o grupanalista propõe e a concordância do grupo que se torna possível a elaboração/consciencialização da emoção.

Penso que nos momentos de silêncio em grupanálise os estados de corpo, tão visíveis em grupanálise, não permitem uma interpretação “tout-court”, mas por vezes são o único ponto de partida possível para a elaboração das emoções. É preciso o grupanalista trazer a lume o que está a captar para criar novos circuitos neuronais, novas significações, não deixando o grupanalizando numa reverberação sem sentido de circuitos somáticos arcaicos.

E não estou só a pensar nos espaços de tempo em que o silêncio se instala no grupo, mas também no silêncio de cada um dos elementos do grupo. O silêncio presente sempre que os outros elementos do grupo abordam determinados assuntos, o

silêncio mais constante num elemento do grupo que nos outros, o silêncio após uma interpretação, o silêncio em determinada situação.

O silêncio só terá um significado consciente quando for possível ir à procura das emoções latentes, “acordá-las”, falar delas. O silêncio só por si, pode não ter significado para o grupanalista, no sentido em que não o consegue associar a nenhuma emoção, uma vez que não está a ter consciência dela. É preciso nascer um significado do consenso grupanalista-grupanalizando-grupo, ou seja é necessário criar uma explicação para o que o corpo está a sentir. O grupanalista ao chamar a atenção para o que é que estará por detrás de determinado silêncio, alerta o grupanalizando para o facto de que não está a ter consciência das emoções que o seu corpo está a viver.

O corpo do grupanalizando, na sua expressão motora, autónoma e endócrina, fornece as pistas que o grupanalista conjuga com a história de vida do grupanalizando e com a sua contratransferência. Não é o estado de corpo em si que nos traz a informação, mas alerta-nos para que existe uma emoção espelhada no corpo que não está a ser possível consciencializar, dar um significado.

Gostaria agora de reflectir sobre a dificuldade que o silêncio representa para os grupanalistas. Quais as diferentes faces do silêncio? Em que medida é possível interpretar o silêncio?

Penso que não é difícil partirmos do princípio de que uma sessão de grupanalise está sempre repleta de emoções e é impossível admitir que existam momentos em que não há qualquer emoção. Sendo assim, num momento de silêncio estão a ser vividas emoções, mas não está a ser possível verbalizá-las. E nesse caso pelo menos três situações podem ocorrer: (1) as emoções estão a ser vividas conscientemente, identificadas e deliberadamente não estão a ser postas no grupo (por diversos motivos), (2) as emoções estão a ser elaboradas nesse momento (num processo de construção) e (3) as emoções não estão a ser integradas corticalmente, não há possibilidade de consciencialização/mentalização e conseqüentemente de verbalização.

O último ponto é talvez aquele que cria maior dificuldade ao grupanalista. Corresponde a um beco sem saída, no qual se encontra o grupanalizando, e que de um certo modo aprisiona o grupanalista. Aprisiona no sentido em que estas emoções arcaicas que estão a ser vividas unicamente no corpo, estão a fugir à possibilidade de

intervenção em grupanálise, ou seja, estão a fugir à possibilidade de serem investigadas, descobertas e interpretadas através da palavra.

Está a ser vivido no contexto do grupo um nível emocional arcaico em que não há intervenção de estruturas e de funcionamento cortical superior. Este nível diria que é impossibilitador do pensamento, do conhecimento, e assim sendo, impossibilitador do trabalho grupanalítico de interpretação. Neste nível tudo é vivido no corpo, tal como acontece nos estadios precoces do desenvolvimento do bebé. O corpo recebe informações através das vias sensitivas e sensoriais e responde também ao nível do corpo, através do sistema motor, autonómico e endócrino.

Em que medida o grupanalista na sua contratransferência, não fica por momentos a funcionar neste nível que o impossibilita de pensar, de interpretar e que ele próprio já viveu na sua vida e na sua análise.

Sair deste nível é possível graças à “reverie”, à função alfa do grupanalista, que transforma os elementos beta, ou seja as emoções primárias subcorticiais, em elementos alfa, mais complexos, mais integrados, mais humanos, mais pensáveis, integrados corticalmente. Esta função alfa do grupanalista que foi criada, na relação com a mãe, e recriada com o seu próprio grupanalista, foi construída a partir de uma relação em que as mensagens do corpo eram as únicas possíveis. Esta aprendizagem de sonhar, de adivinhar as necessidades do bebé, apenas pelas suas mensagens corporais, é importante na resolução do silêncio, onde também só existe um corpo a enviar uma imensidão de mensagens.

O corpo é a porta para sair deste aprisionamento. Fantasiar, sonhar, adivinhar o que se passa no mundo emocional do grupanalizando, só é possível porque existe um corpo a enviar continuamente mensagens (elementos beta). Caricaturizando, uma mãe tem mais dificuldades de entender e fornecer o seu filho se ele estiver de costas, na sala ao lado, ou do outro lado de uma linha telefónica. E estou a falar do primeiro ano de vida, o período antes da palavra, da consciencialização das emoções.

São todos os pequenos sinais do corpo que permitem à mãe adivinhar, e ela está muito atenta a todos eles. A grupanálise pela riqueza do seu setting recria esta situação e permite que o grupanalista, veja, ouça, cheire atentamente, o “bebé” que tem à sua frente.

Mas simultaneamente existe também um corpo, o do grupanalista, que não pára de se emocionar (no sentido em que tenho estado a falar). São também estes sinais que podem ser integrados, mentalizados pelo grupanalista. O grupanalista ao

integrar o que percebe no corpo do grupo analisando e o que percebe no seu próprio corpo, pode encontrar-se com um significado. E penso que no fundo estou a falar da análise da transferência e da contra-transferência, vividas também ao nível do corpo.

Este é um dos percursos que pode levar a uma transformação, a uma explicação, a um conhecimento. É então possível sair do circuito fechado: corpo-emoção-corpo, para atingir uma espiral mais complexa e elaborada, mutuamente interactiva, permitindo um crescimento sem fim: corpo-emoção- cérebro- corpo-emoção- cérebro, em que cada nível que se atinge é mais diferenciado, mais adaptado e enriquecedor para o ser humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLEICHMAR, N.M. (1992) *A Psicanálise depois de Freud - Teoria e Clínica*. Porto Alegre, Artes Médicas.

DAMÁSIO, A. R. (1994) *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano*. Forum da Ciência, Lisboa, Publicações Europa-América.

GUYTON; H. (1997) *Tratado de Fisiologia Médica; 9ª edição*, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSELL, T.M. (1995) *Essentials of Neural Science and Behaviour*” Norwalk, Appleton & Lange.

VANDER, SHERMAN, LUCIANO (1998) *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function, 7th edition*. New York, McGraw Hill.