

RELAÇÕES COGNITIVAS ENTRE LOCALIZAÇÕES CEREBRAIS EM MÚSICA E LINGUAGEM

Marcelo Mello (PG - UNICAMP)

A música, para além da concretude funcional dos elementos de suas práticas sociais vigentes (melodia, ritmo, harmonia etc.), sempre se mostrou como um profundo mistério quanto a suas causas e a suas relações com outros elementos da realidade dos seres humanos; entre estas, os indícios de um "*caráter contingencial, necessário*" (ALBANO 1990) entre música e linguagem estão entre os mais comuns axiomas dentro do conhecimento humano. Entre as possíveis formas de sobrepujar teoricamente esta realidade (psicológica, mitológica, metafísica, simplesmente sonora etc.), uma possibilidade atual dá-se na explicação de concretudes funcionais a partir de concretudes físicas, materiais ou simplesmente biológicas do homem, materializadas na figura do cérebro humano, e nos últimos tempos, o cérebro tem sido apresentado em muitos meios científicos como uma materialidade científica "última" da constituição do ser humano, e muito tem sido pesquisado, escrito e proclamado a respeito da relação entre o cérebro e o ser humano, ou mais especificamente entre o cérebro e a psique humana. Embora relações clínicas (médicas, terapêuticas) entre o cérebro e a psique formem atualmente o conjunto do que é conhecido como neuropsicologia, uma abordagem constitutiva dos processos humanos a partir de processos materiais ou biológicos poderá ser mais adequadamente enquadrada dentro da epistemologia como uma abordagem cognitiva, ou cognitivista. No terreno musical, as relações entre música e a cognição humana têm suscitado uma miríade de trabalhos nos mais diversos assuntos correlatos, que podem ser reunidos sob o termo genérico de cognição musical, ou outros de igual valor; as bases epistemológicas e inter-relacionáveis dentro das pesquisas em cognição musical, por sua vez, foram o tema de minha recente dissertação de mestrado (MELLO 2003).

A palavra "cognição" pode ser descrita num dicionário como o processo de "*aquisição do conhecimento*"; seu uso nos meios científicos aparece associado mais especificamente ao estudo de processos específicos da percepção e da atividade motora, animais e humanas, e principalmente sua relação com o pensamento e a razão, ou com "atividades mentais superiores". Ou seja, ao momento justamente em que a sensação física (perceptual) e o pensamento abstrato podem se "transformar" ou se "transmitir" um ao outro. Se os processos mentais superiores são acessíveis para descrição e explicação apenas através de especulação filosófica, os processos perceptuais e motores apresentam um vasto

campo objetivo e material para estudos científicos, empíricos, formais e precisos. A partir desta fórmula simples, a proposição atual de respostas científicas (empíricas, materialistas) a respeito da mente humana responde a origens históricas, epistemológicas e ideológicas delimitáveis (DUPUY 1996); abarca na verdade questões fundamentais do conhecimento humano; e, ao mesmo tempo, têm profundas controvérsias em sua própria conceituação. Historicamente, ela deve ao “*dualismo ontológico*” da cisão entre corpo e mente (ou entre corpo e alma) oriunda do “*cogito ergo sum*” (“*penso logo existo*”) de DESCARTES (identificável com o princípio do método científico atual e de toda a filosofia moderna), e posteriormente a longínquos posicionamentos de caráter empiricista (Locke, Hume, Stuart Mill, etc. -- cf. HAMLYN 1995; FREITAS 1994); mais recentemente, ao intrincado desenvolvimento teórico e tecnológico das ciências matemáticas e mais especificamente computacionais durante o século XX, o que permite situar o movimento cognitivista, em grande parte, como fruto de uma visão formalista, fisicalista, logicista e mecanicista dos processos mentais, de uma mecanicidade da razão humana, a partir de pesquisas como as de TURING, MCCULLOCH, VON NEWMAN etc. Trata-se então de investigar portanto uma “*resposta científica, portanto materialista, ao velho problema filosófico da relação entre a alma e o corpo*” (mais uma vez DUPUY 1996).

Sendo assim, a tradição dos estudos neuropsicológicos (de correlação entre estruturas cerebrais e eventos mentais ou psíquicos), que remonta cientificamente a meados do séc. XIX, não se confunde a princípio com as empreitadas cognitivistas, para as quais serviu no passado, no mais das vezes, como mera fornecedora interdisciplinar de dados para postulações anteriores à própria neuropsicologia. No avanço dos postulados das atuais ciências cognitivas, a consideração de um modelo predominantemente neuropsicológico para os processos cognitivos pode ser recentemente apresentada, de fato, como um materialismo central e crucial (cf. REYBROUCK 1989; SMOLIAR 1992; SEARLE 1987), na medida em que a concepção de uma “*máquina cerebral*” da razão humana, condizente com uma epistemologia cognitivista, pode ser uma alternativa tanto para uma psicologia não-cognitivista tradicional, não-materialista, não-empírica e abstrata, quanto para um formalismo proposicional e lógico (computacional), característico das origens epistemológicas e históricas dos movimentos cognitivistas contemporâneos e, por si só, também abstrato, aberto a uma marcante refutação (epistemológica, ideológica – cf. ESCOBAR 1972; MORATO 1995; etc.). Ao mesmo tempo, o caráter descritivo de “*estados*” cerebrais (inconscientes, biológicos, “*subsimbólicos*”) a partir dos quais podem ser apontados “*estados*” mentais (racionais, determinados, simbólicos), que se manifesta em grande parte da produção

das pesquisas neurocognitivas, pode também ser apresentado como epistemologicamente insuficiente, na medida em que substitui uma estrutura ou uma gênese dos processos cognitivos (especialmente os simbólicos, lógicos ou proposicionais) por um paralelismo funcional entre a mente e o cérebro, mantendo metodologicamente a dualidade mente-corpo cartesiana. De acordo com esta postura crítica ao neurocognitivismo, apontar para como ou onde o cérebro realiza as atividades humanas, afinal, não é o mesmo que apontar para o que ele efetivamente faz, ou por que; e descrever como o cérebro funciona, afinal, pode ser considerada uma atividade auto-referente, na medida em que se abstrai de se perguntar sobre como a mente (ou a razão) funciona -- desprezando a construção de uma causalidade explicativa.

Portanto, as pesquisas sobre o cérebro já revelam importantes características na própria forma com se debruçam sobre ele, o que também é válido para uma cognição musical. A base funcionalista dos estudos neuropsicológicos leva uma neuromusicologia cognitiva (LEMAN 1999A), em primeiro lugar, a uma perspectiva auditiva, de capacidade de investigação dos processos de percepção e discriminação dos materiais sonoros (cf. BOTEZ 1987; WEINBERGER 2000A). Note-se que uma abordagem auditiva para o processamento dos fenômenos musicais também parece ser muitas vezes uma escolha de motivação mais metodológica do que propriamente conceitual; o estudo da percepção passiva da música (do som) é mais próximo do idealismo materialista da metodologia científica, do objeto empírico explícito, do ambiente controlado ideal, de "laboratório", da normalização estatística do comportamento e do "sujeito" da experiência científica, próprios da tradição clínica e neuropsicológica. Em termos de uma localização geral de uma função cognitiva "musical" no córtex cerebral, já é também tradicionalmente aceita na literatura relevante a predominância de estudos relacionados aos lobos temporais (cf. TERVANIEMI, VAN ZUIJEN 1999; TERVANIEMI, ILVONEN, KARMA, ALHO, NÄÄTÄNEN 1997), reconhecidos, entre outras propriedades, pelo seu envolvimento com o processamento auditivo (POECK 1985).

A história do estudo das relações entre cérebro e processos mentais, diga-se de passagem, passa necessariamente por uma reflexão sobre a linguagem; a princípio, na primeira descrição de uma patologia neuropsicológica (ou, digamos, "neurocognitiva") real, cientificamente dada, a afasia, ou seja, a perturbação patológica de habilidades lingüísticas, através de lesões ou deformidades de áreas cerebrais; e ao mesmo tempo, é claro, um estudo sistemático de correlações entre a produção da linguagem e sua representação no córtex, a afasiologia. O principal método de pesquisa seria a localização de áreas na anatomia cortical ou cerebral envolvidas em processos cognitivos ou

lingüísticos distintos, através de exames clínicos de casos patológicos de perda de capacidades lingüísticas e exames *post mortem* em cérebros lesados. Mas a delimitação, classificação e inter-relação de um mapa cortical de "áreas de linguagem", formando um todo fechado entre si, também aponta para uma delimitação do próprio funcionamento da linguagem, e para a descrição de seus elementos em termos de estruturas corticais envolvidas em sua realização (ou em sua perda em caso de lesão). Mais que isso, a delimitação de uma área cortical uniforme, concreta, fechada, a permite tomar como um objeto concreto, material, constituído em si mesmo; neste caso, dentro da tradição de localizações corticais de processos e capacidades cognitivas (ou seja, a tradição localizacionista – CARAMAZZA 1984; DAMASIO, GESCHWIND 1985; etc.), serão consideradas como intercambiáveis as características passíveis de delimitação científica, tanto relativas à linguagem quanto às próprias localizações. Sobretudo a importante questão de tais áreas estarem distribuídas em um único hemisfério cerebral (o esquerdo, ao menos em uma "*vasta maioria da população*" -- ZATORRE 1993) influi em toda uma corrente de pesquisa neuropsicológica, de envolvimento diferentes dos dois hemisférios no processamento cognitivo, ou seja, da lateralização; a terminologia geralmente aceita de um hemisfério "dominante" (o esquerdo), por exemplo, está diretamente ligada a uma "lateralização" dos processos relativos à linguagem. A identificação do processamento cognitivo do hemisfério esquerdo com a linguagem cria uma "função geral" de oposição entre os dois hemisférios, entre "*processamento de informação*" verbal, seqüencial e denotativa (imputado ao hemisfério esquerdo) e "*processamento de imagens*" não-seqüenciais, espaciais e não verbais (imputado ao hemisfério direito -- OSTROSKY-SOLÍS, ARDILLA 1986; PRIBAM 1983; POPPER, ECCLES 1980; etc.); outros autores preferirão uma distinção entre processamento "*local*" (denotativo, delimitador de uma série ou ordem) e processamento "*global*" (holístico, de reconhecimento de "contornos" -- PERETZ 1990).

Assim, o estudo da relação entre música e cérebro parece muitas vezes indissociável, de várias maneiras, ao estudo da relação entre linguagem e cérebro. Se a mais importante fonte metodológica de dados na tradição neuropsicológica sempre foi o estudo e a correlação de diferentes lesões cerebrais e suas conseqüências cognitivas, em sua caracterização especificamente musical, ou seja, na amusia (termo que engloba todas as patologias neuropsicológicas envolvidas com capacidades musicais), pode ser admitida, desde os primórdios de sua postulação, uma associação complexa e derivativa com as afasias (cf. EDGREN 1895; BOTEZ 1987; GIL 1993). De certa forma, a definição da amusia como uma categoria neuropsicológica própria parece depender de uma diferenciação desta com as afasias, ou

como uma "terceira dimensão" de processamento da informação auditiva, já dicotomizada pelos distúrbios de reconhecimento e compreensão de sons verbais (*agnosia verbal*, ou seja, um tipo de afasia) e sons não-verbais simples (*agnosia não-verbal* -- uma revisão bibliográfica deste aspecto pode ser encontrada em DALLA BELLA, PERETZ 1999).

Os vários processos cognitivos envolvidos nas habilidades e atividades musicais (percepção, execução, leitura, escrita etc.) são descritos e classificados de acordo não só com a localização cerebral, mas também de acordo com a própria natureza da atividade musical envolvida. A classificação geral das amusias (HENSON 1985; BOTEZ 1987) segue uma oposição entre *amusia receptiva* (incapacidade de discriminação de elementos musicais, acompanhada geralmente de desprazer frente a estímulos sonoros musicais) e *amusia expressiva* (incapacidade de execução de diversas modalidades de práticas musicais), oposição disseminada em várias formas de categorias mais específicas, nos tipos de classificação mais comuns: uma *amusia vocal* (incapacidade de entoar notas musicais, seja no canto, em murmúrio, ou mesmo em um assobio), uma *apraxia instrumental* (incapacidade de executar um instrumento musical), uma *agrafia musical* (incapacidade de escrever notação musical), uma *alexia musical* (incapacidade de leitura de notação musical), uma *amnésia musical* (perda da memória resultando em incapacidade de reconhecimento de trechos musicais conhecidos), *desordens do senso rítmico* etc. Talvez seja possível, então, considerar a profusão de sintomas neuropsicológicos envolvidos (agrafia, apraxia, amnésia etc.) como evidência da impossibilidade de uma delimitação mais especificamente musical, tomando a música como gerada num conjunto de atividades e processos cognitivos, independentes de práticas musicais específicas e também co-ocorrentes em outras atividades humanas (ex. a linguagem). Ao mesmo tempo, as ocorrências de disfunções cognitivas musicais em geral não estão dissociadas de disfunções de caráter mais geral. Assim, a agrafia musical estará geralmente associada à agrafia verbal, por exemplo (HENSON 1985); haverá a possibilidade de raros casos discordantes na literatura relevante, acentuando mais do que atenuando a complexidade da questão. Afinal, a ocorrência de amusia pode ser considerada uma síndrome (patologia) neuropsicológica delimitada, ou um sintoma de uma perturbação de caráter mais geral? A questão dificilmente é encontrada nestes termos.

Desde o trabalho pioneiro de MILNER (1962), o estudo das amusias se envolve com lesões no lobo temporal do hemisfério direito. É claro, a concepção atual do localizacionismo neuropsicológico tende a ser bastante complexa e pouco taxativa, mas o conceito metodológico de "*dupla dissociação*"

(HOLE 2000; LURIA 1981; etc.) de localizações corticais, sintomas e processos cognitivos, quando aplicada ao campo musical, tende a autorizar a amusia como síndrome na medida em que pode ser dissociada de manifestações afásicas, o que poderia marcar uma metodologia não só aplicável à música, mas também à linguagem. Assim, ocorrências de amusia sem afasia estão geralmente associadas a lesões no hemisfério direito; casos contrários, isto é, de afasias sem perda de capacidades musicais, estão associados geralmente a lesões no hemisfério esquerdo.

Se a localização de uma "função musical" no hemisfério direito já a identifica com um processamento holístico e não-verbal, uma oposição entre ritmo (ordenado e seqüencial) e melodia ou harmonia (dadas num todo holístico) tende a contextualizar os elementos musicais de acordo com as dicotomias básicas das questões sobre lateralização cerebral apresentadas acima (seqüencial X holístico; verbal X não-verbal; informação X imagem) Será o caso, por exemplo, de pesquisas relacionadas a outras metodologias mais recentes de estudo de características lateralizadas das cognições musical (BORCHGREVINSKY 1983; BORCHGREVINSKY 1991; GORDON, BELLAMY 1991; etc.). Mas também uma dissociação entre elementos a partir da lateralidade cerebral pode se revelar uma "função geral" cognitiva, mais do que uma oposição entre termos musicais definidos. Isabelle PERETZ (1990), por exemplo, uma das mais destacadas pesquisadoras atuais nas relações entre música e cérebro, aponta para possíveis oposições de processamento perceptivo (lateralizado) disseminadas no interior dos objetos da teoria musical: à percepção e categorização das alturas musicais (imputada ao hemisfério esquerdo), pode ser contraposta uma função holística de "contorno" melódico, de direção de mudança das alturas (imputada ao hemisfério direito); e da discriminação da organização de diferenciações rítmicas (forte-fraco), distingue-se a própria noção de métrica musical (pulsção regular). Assim, as oposições perceptivas características da lateralização não indicariam oposições entre termos musicais definidos, mas diferenças de "processamento" de caráter mais geral e não especificamente (ou inequivocamente) musical.

Também digna de nota é a noção negativa, de perda de capacidades cognitivas, que a amusia representa. Se o domínio e a utilização da linguagem podem ser considerados como capacidades disseminadas ou até inatas na população humana (o que cria questões interessantes na relação entre linguagem e cérebro), em um sentido inverso, pode-se apontar uma tendência a estudar a amusia também como a perda de uma (ou várias) capacidade(s) em seu pleno desenvolvimento, ou seja, em músicos, o que tornam representativas e de certa forma "corriqueiras" as descrições de casos de afasia e

amusia (associados ou não) em músicos. A dissociação ou oposição entre músicos e não-músicos também pode envolver indícios dissemelhantes de lateralização. Num experimento já clássico (BEVER, CHIARELLO 1974), os desempenhos em testes de reconhecimento melódico indicaram uma superioridade de desempenho no processamento do hemisfério esquerdo para indivíduos com treinamento formal em música (músicos), e no processamento do hemisfério direito para indivíduos sem treinamento (não-músicos). Mais do que indicar uma materialidade, enfim, da prática musical -- uma considerável como paradoxal, dadas todas as evidências de lateralização de processamento musical para o cérebro direito -- o experimento suscita interessantes revisões posteriores (GATES, BRADSHAW 1977; PERETZ, MORAIS 1980), que indicam variações justamente na capacidade ou na definição de uma "categoria" de indivíduos com habilidades musicais. No artigo de Peretz & Morais, por exemplo, as próprias características das melodias apresentadas aos sujeitos testados permitem uma discussão sobre o real conteúdo musical (ou processual) dos elementos musicais envolvidos, e também uma nova contextualização de todo o experimento de forma a apresentar diferentes resultados para um mesmo grupo de "não-músicos". Nesse caso, o que estariam sendo localizadas não seriam propriedades cognitivas diferentes para diferentes objetos (a música, a linguagem etc.), mas modos distintos e paralelos de processamento musical, traduzíveis em estratégias de escuta distintas, ambas acessíveis a um ouvinte "leigo" dependendo do conteúdo musical considerado: uma "*analítica*" (associável ao hemisfério esquerdo), outra "*não-analítica*" ou "*global*" (associável ao hemisfério direito). Uma concepção como esta, da cognição como "estratégia", é encontrável em várias outras formas de experimentos, envolvendo outros objetos da percepção auditiva (ex. PAPCUN ET ALL 1974; VAN LANCKER, FROMKIN 1973; ZATORRE 1993; etc.). Seria este um dos limites definíveis da capacidade de correspondência entre os objetos cognitivos e sua contraparte neural; o objeto percebido importa tanto quanto o modo intencional (ou não) adotado para sua inferência (para sua "cognição").

Já dentro no terreno de classificação interna entre as afasias, lesões no hemisfério direito têm estado ligadas principalmente a disfunções de prosódia verbal, ou seja, da entonação de palavras, do contorno das frequências ou, numa manifestação explícita de uma metáfora musical, da "melodia" da fala. Num movimento convergente, se diversos elementos musicais podem ser classificados e "localizados" em diferentes áreas ou hemisférios, não parece haver fortes controvérsias, a partir de diferentes metodologias, na lateralização do controle do canto para o hemisfério direito. E, ainda que o peso teórico ou metodológico de tal comparação possa ser ainda considerado em aberto, não há como

menosprezar a importância de uma aproximação neuropsicológica entre música (ou entre o canto) e prosódia. E uma tal importância só tende a aumentar diante das evidências, muito mais contundentes, da "forte associação entre o hemisfério direito e a *emoção*", defendida na tradição neuropsicológica (POECK 1985; ERHAN, BOROD, TENKE, BRUDER 1998; LANE, KIVLEY, DU BOIS, SHAMASUNDARA, SCHWARTZ 1995; etc). De fato, a tríade música / prosódia / emoção, uma vez associada às características de processamento do hemisfério direito (holístico, imagético, não-verbal), parece propiciar um vasto leque de inter-relações teóricas, experimentais, interdisciplinares e até terapêuticas, mas que parece não ter ainda, infelizmente, se completado metodologicamente, dentro do campo de pesquisas neuropsicológicas. É sabido que as diferentes funções cognitivas ligadas a estes objetos de estudo não são simples, envolvendo diferentes estruturas cerebrais. A emoção, por exemplo, requer, para sua definição funcional, uma conceituação e uma postulação de funcionamento prévios para seu estudo neuropsicológico, e está envolvida de maneira bastante importante com formações do sistema límbico, mais do que com estruturas do lobo temporal direito -- talvez relegáveis a uma função meramente expressiva (cf. PRIBAM, MELGES 1969). Os aspectos especificamente neuropsicológicos de sua relação com música continuam ainda hoje pouco estudados, e limitam-se a investigações sobre dicotomias prazer/desprazer, consonância/dissonância (cf. BLOOD, ZATORRE, BERMUDEZ, EVANS 1999; PERETZ, GAGNON, BOUCHARD 1998; PERETZ, GAGNON 1999; GAGNON, PERETZ 2000), que limitam a complexidade da questão a apenas uma faceta funcional, nas práticas musicais vigentes. Por outro lado, a questão da prosódia como categoria lingüística já desperta, por si só, um significativo número de questões tradicionais nas pesquisas lingüísticas e neurolingüísticas (SCARPA 1991; MORATO, FREITAS 1993), que não poderão ser aqui abarcadas convenientemente. A proposição de uma "*linguagem geral das emoções*" ("*general body language of emotion*"), atuante tanto em música quanto na prosódia verbal e incluindo experimentos envolvendo uma "forma" geral de manifestações emocionais (SUNDBERG 1983), parece carecer ainda de uma representação puramente neuropsicológica, e pertencer atualmente apenas ao domínio da psicologia experimental, envolvida com suas próprias questões conceituais.

No campo terapêutico, por exemplo, de reabilitação do processamento lingüístico de indivíduos afetados por afasia, a relação entre música e hemisfério direito deu origem a uma técnica conhecida desde a década de 1970 como *Terapia de Entonação Melódica* (*Melodic Intonation Therapy* -- MIT). A prosódia, tanto na produção quanto na percepção e compreensão fonológica do afásico, é

simplificada e "exagerada" em seus parâmetros de altura e duração de sílabas, até tornar-se parecida com uma "melodia". Devido à ênfase em aspectos motores da fala, a terapia parece ser mais adequada a distúrbios relacionados com a produção e compreensão vocal, tecnicamente e localizacionalmente denominadas de afasia de Broca (ou afasias *não-fluentes* -- BONAKDARPOUR ET ALL 2000). De fato, a terapia parece prever uma realocação de funções motoras da fala e da linguagem no hemisfério direito, em uma localização simetricamente equivalente à da área de Broca (associada *grosso modo* ao processamento fonológico da linguagem) no hemisfério esquerdo. No entanto, alguns experimentos mais recentes têm contestado seus princípios teóricos e sua real adequação metodológica (apesar de se absterem de questionar seu valor terapêutico). Há evidências de que o tratamento com MIT parece influir na verdade numa reativação neuronal de células da área de Broca lesionada, num caso de neuroplasticidade (BELIN ET ALL 1996). O resultado, a princípio paradoxal, pode ser explicado justamente pelo não-envolvimento da área de Broca no processamento prosódico; o tratamento serviria então para o recrudescimento de "*ativações anormais*" no hemisfério direito que passam a ocorrer após as lesões afásicas. Em outro experimento (RACETTE, HÉBERT, GAGNON, PERETZ 2000), o reconhecimento de palavras cantadas por afásicos não-fluentes não parece ser melhor que o reconhecimento de palavras de entonação normal. Se tais pesquisas mostram uma dissociação entre as funções cognitivas da música e da linguagem, mesmo que estas estejam formalmente relacionadas enquanto objetos epistemológicos, eles também podem apontar para uma diluição da própria delimitação do objeto musical, passando a ser considerado um fenômeno complexo.

Uma correspondência direta entre o som e o significado, por exemplo, pode ser questionada não só na tradição filosófica das relações entre o signo e o significado (como na arbitrariedade do signo lingüístico, do estruturalismo), mas também através de dados oriundos da própria neuropsicologia, como por exemplo em um os mais proeminentes métodos atuais de estudo da atividade cerebral, a tomografia por emissão de prótons (*Positron Emission Tomography* -- PET). A idéia por trás deste tipo de exame é de que mudanças na atividade cerebral podem ser indicadas por mudanças de consumo de oxigênio, ou de glicose, no sangue (TERVANIEMI, VAN ZUIJEN 1999). Nas vias de circulação sangüínea do cérebro, é injetada uma substância radioativa cuja emissão de raios gama (no fluxo de sangue dentro do órgão) pode ser detectada pelo aparelho, e a detecção de concentração da substância em determinadas áreas corticais indicaria então maior atividade metabólica. Com isso, pode-se extrair imagens de grande acuidade e precisão na localização de atividades específicas no cérebro, de um modo

muito mais direto e preciso que outros tipos de exames neuropsicológicos (lesões, dissecação, eletroencefalografia etc.).

No campo da cognição musical, muitos dos mais proeminentes dados oriundos do uso de PETs envolvem o nome de Robert ZATORRE (1999; HALPERN, ZATORRE 1999; ZATORRE, EVANS, MEYER, HALPERN, PERRY 1996; BELIN, ZATORRE, LAFAILLE, AHAD, PIKE 2000; PAUS, PERRY, ZATORRE, WORSLEY, EVANS 1996; PERRY, ZATORRE, PETRIDES, ALIVISATOS, MEYER, EVANS 1999; etc.). Suas pesquisas (bem como em resultados de outras equipes de cientistas -- cf. LEUTWYLER 2001) apontam constantemente para o envolvimento de áreas corticais múltiplas e diversas para o processamento cognitivo da música, para além do córtex auditivo primário -- cujas propriedades são utilizadas como cerne da maioria dos modelos neurocognitivistas em música, apresentados até aqui -- como a área motora suplementar (*Supplementary Motor Area*, ou *SMA*, ligada a ativações e sensações motoras; 6 no mapa de Brodmann¹), a área de Broca (ligada ao processamento da linguagem; 44 no mapa de Brodmann) ou a área associativa visual (18-19 no mapa de Brodmann).

As áreas ativadas, entretanto, irão variar de acordo com o conteúdo do objeto musical (ex. canções com letras X melodias instrumentais), sua familiaridade (ex. música conhecida X música sendo escutada pela primeira vez), a atividade mental envolvida (música sendo escutada X música sendo imaginada) etc. Assim, diferentes objetos ou situações musicais (diferentes instâncias musicais) irão produzir diferentes atividades cerebrais, relacionadas a diferentes conteúdos cognitivos que não precisam corresponder necessariamente à mera percepção auditiva. Mesmo a oposição entre áreas auditivas primárias (responsáveis pela discriminação direta de propriedades sonoras, como a altura musical) e secundárias (cujo papel pode ser descrito como o de associações mentais, conceituais, entre sons e objetos), no interior dos lobos temporais, serão dadas de acordo com as instâncias musicais envolvidas, numa aproximação possível com a idéia de um funcionamento complexo e conjugado das estruturas cerebrais². A música imaginada ou recordada, que provoca a ativação do córtex auditivo secundário, pertence ao domínio do conceitual, do objeto definido, nomeado -- daí talvez o termo

¹ A configuração das camadas de células no cortex cerebral varia bastante de acordo como a região topográfica do córtex, formando áreas de complexos aglomerados de diferentes tipos de células neuronais em múltiplas formas de interação simultâneas entre si. A precisa discriminação histológica (celular) de todas estas áreas forma o mapa de Brodmann, que é tradicionalmente usado como base para pesquisas neuropsicológicas e localizacionistas.

² XXX característica preponderante (entre outras) do legado científico do russo LURIA (1981)

memória semântica (semantic memory: HALPERN, ZATORRE 1999) --, contrastando com a concepção da música unicamente como um "processo de investigação" do conteúdo sonoro, presente em formulações dentro da cognição musical, neuromusicológicas (LEMAN 1999B; TERHARDT 2000B) ou não (LASKE 1980; LERDAHL, JACKENDOFF 1983).

Formas de comparação entre música e linguagem em termos de localização de funções cognitivas (e sua perturbação em lesões corticais) proliferam-se rapidamente nos meios científicos pertinentes, parecendo até ir ao encontro de uma totalidade sistemática não muito longe de ser alcançada. Áreas corticais comuns de processamento de leitura de notação musical e leitura idiomática já foram reportadas, assim como áreas específicas para leitura musical, alocadas no hemisfério direito (WEINBERGER 2000B). As representações da memória para melodias podem estar relacionadas com memórias verbais (dos versos) em canções (cuja associação entre melodia e letra forma um "*caso ideal*" de inter-relação -- PATEL, PERETZ 1997), para indivíduos cérebro-lesados (STEINKE, CUDDY, JAKOBSON 2001) ou não (LEVITIN 1999A). Mesmo a noção de *ouvido absoluto (absolute pitch)*, isto é, de percepção e categorização automática de alturas musicais, reputado como inato e inconsciente, parece envolver um "repertório" de frequências memorizado a longo prazo, que não descarta uma inter-relação com "*habilidades lingüísticas*" (LEVITIN 1999B).

Assim, uma separação cognitiva entre música e linguagem vai se tornando tênue e fragmentada na medida mesmo em que os próprios objetos, música e linguagem, são concebidos como multifacetados, formados por subsistemas com complexas relações entre si, de causalidade, de dissociação, de identidade. Tal como na correlação função cognitiva X localização cerebral (que nada mais é do que a relação mente X corpo), é a definição (prévia) da função cognitiva (complexa), a ser descrita em termos neuropsicológicos, que determina o conteúdo objetivo do dado científico. Para além de uma oposição neurologicamente localizada entre funções, a fisiologia cerebral se mostra uma complexa rede de hierarquias e inter-influências funcionais. Para além de uma função (ou disfunção) musical, a definição de uma instância musical, de um objeto que se possa ser considerado indubitavelmente (objetivamente, cientificamente) música, de sua separação de uma não-música, pode ser considerada como abordada de forma incompleta em pesquisas anátomo-clínicas em geral, assim como importante para sua conceituação.

BIBLIOGRAFIA

- ALBANO E.C. (1990). *Da fala à linguagem tocando de ouvido*. São Paulo: Martins Fontes. Apud Morato (1996).
- BELIN P., VAN EECKHOUT P.H., ZILBOVICIUS M., ET AL. (1996). "Recovery from nonfluent aphasia after melodic intonation therapy". *Neurology* 47:1504-1511.
- BELIN P., ZATORRE R.J., LAFAILLE P., AHAD P., PIKE B. (2000). "Voice-selective areas in human auditory cortex". *Nature* 403:309-312 (online http://www.zlab.mcgill.ca/docs/Belin_et_al_2000.pdf; citado em 24/01/2003).
- BEVER T.G., CHIARELLO R.J. (1974). "Cerebral dominance in musicians and non-musicians". *Science* 185:537-539. Apud Gil (1993); Henson (1985); Peretz, Moraes (1980); Reybrouck (1989).
- BLOOD A.J., ZATORRE R.J., BERMUDEZ P., EVANS A.C. (1999). "Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions". *Nature Neuroscience* 02: 382-387 (online http://www.zlab.mcgill.ca/docs/Blood_et_al_1999.pdf; citado em 24/01/2003).
- BONAKDARPOUR B., EFTEKHARZADEH A., ASHAYER H. (2000). "Preliminary Report On The Effects Of Melodic Intonation Therapy In The Rehabilitation Of Persian Aphasic Patients". *Iranian Journal of Medicine Sciences* 25(3/4):156-160.
- BORCHGREVINSK H.M. (1983). "Prosody And Musical Rhythm Are Controlled By The Speech Hemisphere". IN CLYNES M. (ORG.); *Music, Mind and Brain: The Neuropsychology of Music*; New York: Plenum; pp 151-159.
- BORCHGREVINSK H.M. (1991). "Prosody, musical, rhythm, tone pitch and response initiation during amytal hemisphere anaesthesia". IN SUNDBERG J., CARLSON R., NORD L. (ORGS.); *Music, language, speech and brain – Symposium at the Wenner-Gren Center, Stockholm, 5-8 September 1990*; Londres: MacMillan Publishers.
- BOTÉZ M. (ORG.). (1987). *Neuropsychologie et neurologie du comportement*. Montréal: Presses de l'Université de Montréal.
- CARAMAZZA A. (1984). "The logic of neuro psychological research and the problem of patient classification in aphasia". *Brain and Language* 21:09-20.
- CLYNES M. (1995). "Microstructural Musical Linguistics: composer's pulses are liked best by the best musicians". *Cognition* 55:269-310; (online <http://www.microsoundmusic.com/clynes.htm>; citado em 24/01/2003).
- DALLA BELLA S., PERETZ I. (1999). "Music Agnosias: Selective Impairments of Music Recognition After Brain Damage". *Journal of New Music Research* 28(3):209-216.
- DAMASIO A., GESCHWIND N. (1985). "Anatomical localization in clinical neuropsychology". IN FREDERIKS J.A.M. (ORG.); *Handbook of Clinical Neurology Vol 46 – Neurobehavioral Disorders*; Amsterdam: Elsevier; pp 07-27.
- DUPUY J-P. (1996). *Nas origens das Ciências Cognitivas*. São Paulo: Editora da Unesp.

- EDGREN J.G. (1895). "**Amusie (musikalische Aphasie)**". *Dtsch Z Nervenheilkd* **6**:1-30. Apud Poeck (1985).
- ERHAN H., BOROD J.C., TENKE C.E., BRUDER G.E. (1998). "**Identification of emotion in a dichotic listening task: event-related brain potential and behavioral findings**". *Brain and Cognition* **37**:286-307. Apud Blood, Zatorre, Bermudez, Evans (1999).
- ESCOBAR C.H. (1972). "**Aspectos ideológicos da cibernética como filosofia**". *Vozes - Revista de Cultura* **66**(7) .
- FREITAS M.T.A. (1994). *Vygotsky e Bakhtin - Psicologia e Educação: um intertexto*. São Paulo: Ática.
- GAGNON L., PERETZ I. (2000). "**Jugements émotionnels pour la musique dans la démence de type Alzheimer**". *68e Congrès de l'Acfas*; online (abstract) <http://www.acfas.ca/congres/congres68/C2460.htm> (citado em 15/01/2003).
- GATES A., BRADSHAW J.L. (1977A). "**The role of cerebral hemispheres in music**". *Brain and Language* **04**:403-431. Apud Botez (1987).
- GIL R. (1993). "**Les surdités corticales et les agnosies auditives**". IN *Neuropsychologie*; Paris: Masson.
- GORDON H.W., BELLAMY K. (1991). "**Neurophysiology of brain function: an overview**". IN SUNDBERG J., CARLSON R., NORD L. (ORGS.); *Music, language, speech and brain - Symposium at the Wenner-Gren Center, Stockholm, 5-8 September 1990*; Londres: MacMillan Publishers.
- HALPERN A.R., ZATORRE R.J. (1999). "**When that tune runs through your head: a PET investigation of auditory imagery for familiar melodies**". *Cerebral Cortex* **09**:697-704 (online http://www.zlab.mcgill.ca/docs/Halpern_Zatorre_1999.pdf; citado em 24/01/2003).
- HAMLIN D.W. (1995). "**Epistemology, history of**". IN *The Oxford Companion to Philosophy*; Oxford University Press; online <http://www.xrefer.com/entry/551937> (citado em 09/12/02).
- HENSON R.A. (1985). "**Amusia**". IN FREDERIKS J.A.M. (ORG.); *Handbook of Clinical Neurology Vol 46 - Neurobehavioral Disorders*; Amsterdam: Elsevier; pp 483-491.
- HOLE G. (2000). "**Lectures in Neuropsychology**". Documento online <http://www.cogs.susx.ac.uk/users/grahamh/ATPNeuro1-4.pdf> (citado em 09/12/02).
- LANE R.D., KIVLEY L.S., DU BOIS M.A., SHAMASUNDARA P., SCHWARTZ G.E. (1995). "**Levels of emotional awareness and the degree of right hemispheric dominance in the perception of facial emotion**". *Neuropsychologia* **33**:25-38. Apud Blood, Zatorre, Bermudez, Evans (1999).
- LASKE O. (1980). "**Towards an explicit and formal theory of listening**". *Computer Music Journal* **04**(2):73-86.
- LEMAN M. (1999A). "**Relevance of Neuromusicology for Music Research**". *Journal of New Music Research* **28**(3).

- LEMAN M. (1999B). "Naturalistic approaches to musical semiotics and the study of causal musical signification". IN ZANNOS I. (ORG.); *Music and Signs - Semiotic and Cognitive Studies in Music*; Bratislava: ASCO Art and Science; pp 11-38; (online: <http://www.ipem.rug.ac.be/staff/marc/marc.html>; citado em 09/12/02).
- LERDAHL F., JACKENDOFF R. (1983B). "A grammar parallel between music and language". IN CLYNES M. (ORG.); *Music, Mind and Brain: The Neuropsychology of Music*; New York: Plenum; pp 083-102.
- LEUTWYLER K. (2001). "Exploring the Musical Brain". *Scientific American - Explore*: 22 de janeiro; online http://www.sciam.com/print_version.cfm?articleID=0006255F-8BAA-1C75-9B81809EC588EF21 (citado em 24/01/2003).
- LEVITIN D.J. (1999A). "Memory for Musical Attributes". IN COOK P.R. (ORG.); *Music, Cognition and Computerized Sound : An Introduction to Psychoacoustics*; Cambridge MASS: MIT Press; (online <http://ww2.mcgill.ca/psychology/levitin/>; citado em 15/01/2003).
- LEVITIN D.J. (1999B). "Absolute pitch: self-reference and human memory". *International Journal of Computing Anticipatory Systems*. Reviewed IN *MuSICA - Music & Science Information Computer Archive 06(3)*; online <http://www.musica.uci.edu/index.html> (citado em 13/01/2003).
- LURIA A.R. (1981). *Fundamentos da Neuropsicologia*. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora / USP.
- MILNER B. (1962). "Laterality effects in audition". IN MOUNTCASTLE V.B. (ORG.); *Interhemispheric relations and cerebral dominance*; Baltimore: John Hopkins Press; pp 177. Apud Poeck (1985); Ostrosky-Solís, Ardilla (1986); Peretz, Morais (1980); Samson (1999); Popper, Eccles (1980); Henson (1985); Botez (1987).
- MORAES M.R. (1991). *Por uma teoria do ritmo : o caso da metáfora musical em lingüística*. Tese (Doutorado); Campinas: Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas.
- MORATO E.M. (1995). *Um estudo da confabulação no contexto neuropsicológico: o discurso a deriva ou as sem-razões do discurso*. Tese (Doutorado); Campinas: Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas.
- MORATO E.M., FREITAS M.S. (1993). "Algumas questões sobre prosódia no contexto neurolingüístico". *Cadernos de Estudos Lingüísticos (IEL - UNICAMP)* 25:161-173.
- OSTROSKY-SOLÍS F., ARDILA A. (1986). *Hemisferio derecho y conduta: un enfoque neuropsicológico*. México: Trilhas.
- PAPCUN G., ET ALL. (1974). "Is the left hemisphere specialized for speech, language or something else?". *Journal of Acoustical Society of America* 055:0319-0327. Apud Peretz, Moraes (1980).

- PATEL A.D., PERETZ I. (1997). "Is music autonomous to language? A neuropsychological appraisal". IN DELIÈGE I., SLOBODA J. (ORGS.); **Perception and cognition of music**; Hove UK: Psychology Press; pp 191-215. Apud Steinke, Cuddy, Jakobson (2001).
- PAUS T., PERRY D.W., ZATORRE R.J., WORSLEY K.J., EVANS A.C. (1996). "Modulation of cerebral blood flow in the human auditory cortex during speech: role of motor-to-sensory discharges". *European Journal of Neurosciences* 8:2236-2246. Apud Blood, Zatorre, Bermudez, Evans (1999).
- PERETZ I. (1990). "Processing of local and global musical information in unilateral brain damaged patients". *Brain ; a Journal of Neurology* 113:1185-1205.
- PERETZ I., GAGNON L. (1999). "Dissociation between recognition and emotional judgment for Melodies". *Neurocase* 5:21-30.
- PERETZ I., GAGNON L., BOUCHARD B. (1998). "Music and emotion: perceptual determinants, immediacy and isolation after brain damage". *Cognition* 68:111-141; online <http://www.elsevier.com/locate/cognit> (citado em 24/01/2003).
- PERETZ I., MORAES J. (1980). "Modes of processing melodies and ear asymmetry in non-musicians". *Neuropsychologia* 18:477-489.
- PERRY D.W., ZATORRE R.J., PETRIDES M., ALIVISATOS B., MEYER E., EVANS A.C. (1999). "Localization of cerebral activity during simple singing". *NeuroReport* 10:3979-3984 (online http://www.zlab.mcgill.ca/docs/Perry_et_al_1999.pdf; citado em 24/01/2003).
- POECK K. (1985). "Temporal lobe syndromes". IN FREDERIKS J.A.M. (ORG.); **Handbook of Clinical Neurology Vol 46 – Neurobehavioral Disorders**; Amsterdam: Elsevier; pp 07-27.
- POPPER K.R., ECCLES J.C. (1980). **O eu e seu cérebro**. Campinas: Papyrus.
- PRIBAM K. (1983). "Brain Mechanisms In Music: prolegomena for a theory of the meaning of meaning". IN CLYNES M. (ORG.); **Music, Mind and Brain: The Neuropsychology of Music**; New York: Plenum; pp 021-036.
- PRIBAM K.H., MELGES F.T. (1969). "Psychophysiological basis of emotion". IN VINKEN P.J., BRUYN G.W. (ORGS.); **Handbook of clinical neurology**; Amsterdam: Noth-Holland Publishing.
- RACETTE A., HÉBERT S., GAGNON L., PERETZ I. (2000). "La mélodie aide-t-elle à récupérer la parole chez l'aphasique adulte?". *68e Congrès de l'Acfas*; online (abstract) <http://www.acfas.ca/congres/congres68/C824.htm> (citado em 15/01/2003).
- REYBROUCK M. (1989). "Music and the higher functions of the brain". *Interface ; Journal Of New Music Research* 18:073-088.
- SAMSON S. (1999). "Musical Function and Temporal Lobe Structures: A Review of Brain Lesion Studies". *Journal of New Music Research* 28(3):217-228.
- SCARPA E. (1991). "Sobre a aquisição da prosódia". *Anais do II Encontro Nacional sobre Aquisição da Linguagem*; Porto Alegre: PUCRS; pp 103-116.

- SEARLE J.R. (1987). **Mente, Cérebro E Ciência**. Lisboa: Fragmentos; also IN Cambridge MASS: Harvard University Press.
- SMOLIAR S. (1992). "Elements of a neuronal model of listening to music". *In Theory Only* **12 (3,4)**:29-46.
- STEINKE W.R., CUDDY L.L., JAKOBSON L.S. (2001). "Dissociations among functional subsystems governing melody recognition after right-hemisphere damage". *Cognitive neuropsychology* **18 (5)**:411-437.
- TERHARDT E. (2000B). "Harmony". Documento online <http://www.mmk.e-technik.tu-muenchen.de/persons/ter/top/harmony.html> (citado em 05/01/2003).
- TERVANIEMI M., ILVONEN T., KARMA K., ALHO K., NÄÄTÄNEN R. (1997). "The musical brain: brain waves reveal the neurophysiological basis of musicality in human subjects". *Neuroscience Letters* **226**:01-04.
- TERVANIEMI M., VAN ZUIJEN T.L. (1999). "Methodologies of Brain Research in Cognitive Musicology". *Journal of New Music Research* **28 (3)**:200-208.
- VAN LANCKER D., FROMKIN V. (1973). "Hemispheric specialization for pitch and tone: evidence from Thai". *Journal of Phonetics* **1**:101-109. Apud Zatorre (1993).
- WEINBERGER N.M. (2000A). "What the brain tell us about music". *MUSICA* **7 (3)**; online <http://www.musica.uci.edu/index.html> (citado em 13/01/2003).
- WEINBERGER N.M. (2000B). "Musical brain - special area discovered for reading music scores". *MUSICA - Music & Science Information Computer Archive* **07 (1)**; online <http://www.musica.uci.edu/index.html> (citado em 13/01/2003).
- ZATORRE R.J. (1993). "On the representation of multiple languages in the brain: old problems and new directions". *Brain And Language* **36 (1)**:127-148.
- ZATORRE R.J., EVANS A., MEYER E., HALPERN A., PERRY D. (1996). "Hearing in the mind's ear: a PET investigation of musical imagery and perception". *Journal of Cognitive Neuroscience* **08**:29-46. Apud Leman (1999a); Zatorre(1999).