

# **Priming Emocional: efeitos de acordes consonantes e dissonantes sobre o julgamento de palavras emocionais**

**Raquel Aline Ramos Motta**

<https://orcid.org/0000-0002-0558-192X>

*Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Neurociências*

*araquelmotta@gmail.com*

**Maurílio Nunes Vieira**

<https://orcid.org/0000-0001-6612-6456>

*Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Eletrônica*

*maurilionunesv@gmail.com*

**Antonio Jaeger**

<https://orcid.org/0000-0001-5093-6198>

*Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Psicologia*

*antonio.jaeger@gmail.com*

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted date: 11 jun 2021

Final approval date: 29 jun 2021

**Resumo:** No presente experimento, os participantes (32 estudantes universitários com idade média de 26,7;  $\pm 4,2$ ) foram instruídos a realizar julgamentos quanto à valência emocional de palavras com valência positiva, negativa e neutra apresentadas imediatamente após a um acorde, dissonante ou consonante ser tocado. A análise inicial demonstrou que palavras de valência negativa precedidas por acordes dissonantes foram mais frequentemente julgadas como positivas. Em uma segunda análise, a classificação emocional atribuída pelos participantes aos acordes foi considerada. Esta demonstrou que acordes agudos foram percebidos como mais positivos, enquanto acordes graves foram percebidos como mais negativos. Mais importante esta análise demonstrou que palavras de valência neutra precedidas por acordes agudos (logo, percebidos como mais positivos), foram mais frequentemente percebidas como positivas. Este resultado sugere que acordes percebidos como mais positivos, produzem um efeito de priming emocional sobre palavras neutras.

**Palavras-chave:** Priming; Priming emocional; Acordes.

**TITLE: EMOTIONAL PRIMING: EFFECTS OF CONSONANT AND DISSONANT CHORDS ON EMOTION WORD JUDGMENTS**

**Abstract:** In the present experiment, participants (32 college students with a mean age of 26.7;  $\pm 4.2$ ) were instructed to make judgments regarding the emotional valence of words with positive, negative, and neutral valence presented immediately after a chord, dissonant or consonant to be played. In the initial analysis, the negative valence words were most often considered as positive when preceded by dissonant chords. While in the second analysis, we considered the chord classification assigned by participants. This result showed that treble chords were perceived as more positive, while bass chords as more negative. Most importantly, this analysis revealed that neutral valence words when preceded by treble chords were also more often perceived as positive.

**Keywords:** Priming; Emotional priming; Chords.



# Priming Emocional: efeitos de acordes consonantes e dissonantes sobre o julgamento de palavras emocionais

Raquel Aline Ramos Motta, Universidade Federal de Minas Gerais, [araquelmotta@gmail.com](mailto:araquelmotta@gmail.com)

Maurílio Nunes Vieira, Universidade Federal de Minas Gerais, [maurilionunesv@gmail.com](mailto:maurilionunesv@gmail.com)

Antonio Jaeger, Universidade Federal de Minas Gerais, [antonio.jaeger@gmail.com](mailto:antonio.jaeger@gmail.com)

## 1. Introdução

Emoções evocadas pela música e sua influência sobre a memória e mecanismos neurais envolvidos no processamento de informações têm sido objeto de estudo ao longo das últimas décadas. De acordo com Mithen (2009) e Logeswaran e Bhattacharya (2009), sob o ponto de vista evolutivo, a música pode ter tido papel importante na comunicação de emoções ainda sem a linguagem desenvolvida como a conhecemos. No campo das neurociências, vários estudos têm possibilitado uma maior compreensão sobre a relação entre música e sistema nervoso corroborando a ideia de que a música exerce influência sobre os processos de aprendizado e memória (Gaab; Gaser; Schlaug 2006), envolvendo modificações neuroquímicas (Angelucci *et al.* 2007a; Angelucci *et al.* 2007b; Maegele *et al.* 2005; Kemper & Danhauer 2005), anatomofuncionais e comportamentais resultantes da experiência musical, seja ouvindo, cantando ou executando música (Schlaug, Jancke, Huang, Staiger, & Steinmetz 1995; Zatorre 2005; Lahav, Saltzman, & Schlaug 2007; Vogt *et al.* 2007).

O processamento musical conta com o recrutamento de várias estruturas corticais e subcorticais, algumas integrantes do sistema límbico como o complexo amigdalóide (Overy & Molnar-Szackacs 2009; Levitin & Tirovolas 2009). Essa estrutura desempenha papel relevante na expressão de respostas fisiológicas e comportamentais na presença de estímulos ambientais biologicamente relevantes provenientes de diferentes modalidades sensoriais (Glascher & Adolphs 2003; Sander, Grafman & Zalla 2003; Cohen *et al.* 2015). Vários estudos apontam para o papel do complexo amigdalóide no processamento de estímulos emocionais (Labar, Ledoux, Spencer & Phelps 1995; Bechara *et al.* 1995). Além disso, suas conexões recíprocas com o hipocampo, estrutura fundamental na consolidação de memórias, são determinantes na integração de informações (Petrovich, Canteras & Swanson 2001; Paz & Pare 2013).

Durante o processo de aquisição, o hipocampo é responsável pelo fornecimento da representação interna do contexto no qual o estímulo é apresentado (Fanselow 1990). Para isso, o hipocampo utiliza-se de vários elementos sensoriais (odores, imagens, sons) do ambiente no qual o estímulo é apresentado para estabelecer uma configuração contextual coerente; informação que é repassada ao complexo amigdalóide. Além da informação contextual, aferências de vários núcleos do tronco encefálico que participam do controle dos batimentos cardíacos, da respiração e da vasodilatação chegam ao complexo amigdalóide.

Assim, essa estrutura parece ser responsável pela associação entre as informações gerando um amplo espectro de respostas frente a um estímulo emocional (Fanselow 1990; Maren, Aharonov & Fanselow 1997; Nader, Schafe & Ledoux 2000; Fanselow & Dong 2010; Orsini & Maren 2012). Tais evidências sugerem a influência da emoção sobre a memória.

De acordo com Damásio (2012) e Lang (2010) não existe consenso, na literatura, quanto à definição de emoção. Entretanto, ambos os autores sugerem que as emoções são quantificáveis e observáveis. Nesse viés, Lang (2010), diante dos impasses gerados pela multiplicidade de definições para emoção e ausência de uma definição comum, propõe alguns parâmetros através dos quais a emoção pode ser mensurada, sendo eles: respostas fisiológicas (alterações somáticas e autonômicas), observação do comportamento (luta e fuga, *freezing*, expressões faciais) e relatos subjetivos (escalas avaliativas).

Em situações de ameaça, dor e antecipação de recompensa, foi observado que seres humanos e outras espécies exibem respostas fisiológicas similares. Essa similaridade entre respostas fisiológicas pode estar relacionada a reações herdadas que originalmente serviram para perpetuar a vida (Lang 2010). Em trabalhos que versam sobre o condicionamento de medo, observou-se que o aprendizado de que determinado estímulo ambiental prediz um evento aversivo foi essencial para promover a sobrevivência das espécies, uma vez que o aprendizado se dá não apenas em relação ao próprio estímulo, mas também em relação ao contexto ou circunstâncias em que este estímulo frequentemente ocorre (Phelps & Ledoux, 2005; Maren, Yap & Goosens 2001). Lang (2010) destaca, entretanto que, uma característica que diferencia a espécie humana das demais é sua capacidade de atribuir significado a tais situações.

De acordo com o Modelo Circumplexo, proposto por Russell (1980), as emoções podem ser investigadas a partir de duas dimensões: a valência e o alerta. A valência pode ser compreendida como um "rótulo" atribuído a um estímulo ou evento em termos de agradabilidade (agradável/positivo; desagradável/negativo), ao passo que o alerta se refere à avaliação de um estímulo em termos de excitação, ou seja, o quanto um estímulo é excitante (alertante) ou relaxante (calmante) sendo que ambos podem, ainda, ser avaliados em termos de neutralidade (Bradley, Codispoti, Cuthbert & Lang 2001).

Os processos cognitivos relacionados à valência e ao alerta diferenciam-se em termos de complexidade de processamento. A valência, enquanto processo de categorização, exige níveis de processamento mais complexo com envolvimento de estruturas primordialmente corticais. O alerta, no entanto, está relacionado à ativação de respostas rápidas que cursam com alterações fisiológicas, e, por isso, ao recrutamento de estruturas subcorticais com enfoque para o complexo amigdalóide (LeDoux 2000; Bradley *et al.* 2001). Essas ideias são corroboradas por Damásio (2012) ao sugerir que as emoções podem ser divididas em primárias e secundárias. Enquanto as emoções primárias envolveriam disposições inatas para responder a certas classes de estímulo, controladas pelo sistema límbico, as emoções secundárias seriam aprendidas e envolveriam categorizações de representações de estímulos, associadas a respostas passadas, avaliadas como boas ou ruins (Damásio 2012).

Diante do exposto, ressalta-se o arcabouço de evidências que apontam para a influência da emoção sobre a memória. De acordo com Izquierdo (2011), memória pode ser definida como um processo que envolve aquisição, consolidação, armazenamento e evocação de informações. Algumas de suas características como tempo de duração, tipo de informação armazenada e envolvimento ou não da consciência durante o aprendizado, permitem classificá-la em diferentes formas. De acordo com o modelo proposto por Squire (1992), a memória de longo prazo pode ser subdividida em explícita (declarativa) e implícita (não

declarativa). Memória explícita é aquela que permite o armazenamento de informações sobre fatos e eventos e envolve primordialmente processos conscientes. Já a memória implícita se caracteriza por operações que não dependem necessariamente de processos conscientes como aprendizagem de procedimento, formação de hábitos e outras formas de aprendizagem – condicionamento clássico, *priming*, habituação, sensibilização (Schacter 1987; Squire & Zola-Morgan 1996).

O *priming*, objeto de estudo no presente trabalho, é um tipo de memória implícita que se caracteriza pela facilitação na detecção e no processamento de um estímulo como resultado de sua apresentação anterior (Tulving & Schacter 1990). Esclarecendo que o conceito de *priming* envolve outros aspectos para, então, ampliá-lo, Baddeley (2011), afirmam que o *priming* pode ser compreendido como um processo pelo qual a apresentação de um estímulo ou item, denominado *prime*, influencia o processamento de um item subsequente, *target* (alvo), podendo facilitar o processamento do estímulo subsequente, fenômeno conhecido como *priming* positivo, ou dificultar, *priming* negativo (Baddeley 2011). De acordo com Leritz, Grande e Bauer (2006), o efeito de facilitação de *priming* pode ser detectado pelo aumento na acurácia da resposta e redução do tempo de reação.

Tarefas de decisão lexical, de identificação de palavras, de identificação de figuras fragmentadas são procedimentos comumente utilizados para investigar o *priming* (Baddeley 2011). De acordo com Speelman, Spruyt, Impe e Geeraerts (2013), vários testes indiretos para a avaliação da memória implícita foram desenvolvidos nas últimas décadas, sendo um deles o paradigma do *priming* emocional. Esse paradigma recebeu contribuições significativas de paradigmas de *priming* semântico uma vez que ambos sugerem que o efeito de *priming* pode ser explicado pela relação associativa entre *prime* e alvo. Em trabalhos nos quais o efeito de *priming* foi investigado através de paradigmas de *priming* emocional, observou-se o uso de diferentes modalidades sensoriais na criação de *primes* tais como palavras, (Fazio, Sanbonmatsu, Powell & Kardes 1986), imagens de valência negativa, positiva e neutra (Hermans, Spruyt, De Houwer, & Eelen 2003), odores (Hermans, Baeyens & Eelen 1998), estímulos auditivos (Degner 2011), acordes consonantes e dissonantes (Sollberger, Reber & Eckstein 2003). Essa última é uma modalidade ainda pouco explorada em trabalhos sobre o *priming* emocional e será utilizada no presente estudo.

O *priming* emocional ocorre quando um estímulo precedente (*prime*) facilita o processamento de um estímulo apresentado posteriormente (alvo) devido à congruência emocional entre ambos (Tulving & Schacter 1990; Fazio 2001). Em tarefas de *priming* emocional, os participantes são instruídos a julgar o mais rapidamente possível a valência do alvo durante sua apresentação (Degner 2011). O efeito de facilitação pode ser verificado através da redução do tempo de reação e do aumento na acurácia da resposta em condições nas quais os estímulos são emocionalmente equivalentes se comparado a condições em que essa congruência é inexistente (Speelman, Spruyt, Impe & Geeraerts 2013). Condições controles, nas quais não há congruência emocional entre os estímulos, podem ser estabelecidas através do uso de *primes* e/ou alvos não equivalentes ou de valência neutra (Nievas & Justicia 2004).

De acordo com Holderbaum (2009), além das variáveis acurácia e tempo de resposta, há outras duas variáveis que influenciam no efeito de *priming* e que podem ser controladas no experimento: a força de associação entre os estímulos e o intervalo entre a apresentação do *prime* e do alvo, o *Stimulus Onset Asynchrony* (SOA) ou Assincronia de Início dos Estímulos. No *priming* emocional, a força de associação está relacionada à congruência emocional entre os estímulos. Para se obter pares de estímulos equivalentes emocionalmente deve-se usar *primes* e alvos com a mesma valência, os quais podem ser obtidos em estudos

prévios nos quais os estímulos foram avaliados e classificados emocionalmente. No presente estudo, foram utilizadas palavras alvo provenientes de uma lista de palavras emocionais (Janczura, Castilho, Oliveira, Van Erven & Huang 2007) e *primes* sonoros, acordes consonantes, previamente classificados como de valência positiva, e dissonantes, de valência negativa (Costa, Bitti & Bonfiglioli 2000; Smith & Williams 1999; Sollberger, Reber & Eckstein 2003). A outra variável, o SOA, pode ser obtido calculando-se quanto tempo o *prime* fica exposto acrescido do tempo de intervalo até a apresentação do alvo. De acordo com Holderbaum e Salles (2010), o SOA é uma das variáveis mais importantes nos estudos sobre *priming* que envolvem relação associativa, pois não só interfere nas características do efeito, como também no processo subjacente a este efeito.

De acordo com Neely (1977), existem algumas teorias que podem explicar o efeito de *priming*, das quais se destaca a Teoria de Propagação da Ativação, proposta por Collins e Loftus (1975). De acordo com os pressupostos dessa teoria, informações relacionadas semântica ou associativamente são armazenadas na forma de rede. Assim, a informação contida no *prime* se propagaria pela rede para palavras semanticamente relacionadas, explicando o efeito de facilitação evidenciado pela redução do tempo para o julgamento do alvo (Collins & Loftus 1975; Meyer & Schvaneveldt 1976; Neely 1977). Neely (1977) destaca, entretanto que, essa teoria poderia ser utilizada apenas para explicar efeitos de *priming* obtidos quando o SOA é pequeno, inferior a 300 ms, pois, neste caso, a apresentação rápida do *prime* envolveria processos automáticos. Outra teoria, no entanto, que pode auxiliar na compreensão do efeito de *priming*, em experimentos cujo SOA é superior a 300 ms, é a Teoria de Processos Estratégicos.

Diferente da Teoria de Propagação da Ativação, que pressupõe o envolvimento primordial de processos automáticos, a Teoria de Processos Estratégicos sugere o envolvimento de processos atencionais decorrentes do efeito de expectativa gerada pelo *prime*. Ao ser apresentado, o *prime* provocaria a expectativa de que alvos relacionados a ele fossem apresentados posteriormente, sendo que o efeito de facilitação se daria em casos nos quais a expectativa fosse confirmada (Nievas & Justicia 2004). Essa teoria nos permite compreender também o efeito de dificuldade encontrado em tentativas nas quais os estímulos não são emocionalmente equivalentes. Nesses casos, segundo Squire e Zola-Morgan (1996), ocorre um conflito entre a pré-ativação, provocada pela valência do *prime*, e a análise conceitual e semântica do alvo, resultando no aumento do tempo para julgar o alvo. Esse processo é conhecido como competição de respostas (Squire & Zola-Morgan 1996).

Foi dito anteriormente que, no presente estudo serão utilizados *primes* sonoros, acordes consonantes e dissonantes. Para melhor compreensão da natureza e da categorização emocional desses acordes, é necessário descrever os processos envolvidos na percepção sonora. A via auditiva é composta por diversas estruturas, desde a cóclea até o córtex auditivo, que estão envolvidas no processamento do estímulo sonoro e na atribuição de significado a esse estímulo. O estímulo sonoro que chega à membrana basilar pode ser proveniente de um som puro ou de um som complexo como é o caso dos acordes. Um acorde pode ser definido como duas ou mais notas musicais soando simultaneamente que resultam em séries harmônicas que se sobrepõem (Fernandes 2010). Esta sobreposição pode causar interferências na percepção do som caso os harmônicos estejam dentro de um intervalo de frequência denominado banda crítica. Experimentalmente, verifica-se que a largura da banda crítica corresponde a aproximadamente 20% do valor da frequência central da banda (Roederer 2002; Plomp & Levelt 1965). Assim, se a diferença relativa entre as frequências de dois sons que soam simultaneamente com mesma amplitude resultar em um valor inferior a 20%, isso implica que há sobreposição dentro de uma banda crítica, gerando no ouvinte uma sensação de

desconforto e estranheza. No entanto, se o valor obtido for superior a 20%, não ocorre fenômeno de sobreposição e a sensação gerada pode ser de conforto e familiaridade (Roederer 2002; Fernandes 2010). Para exemplificar, pode-se verificar que a diferença relativa entre os valores de frequência de Ré# 4 e Ré $\flat$  4 (tabela 1) resultam em um valor inferior a 20%. Roederer (2002) denomina essas sensações subjetivas de dissonância e consonância, respectivamente.

Considerando todo o exposto foram levantadas duas hipóteses no presente estudo. A primeira se baseia na relação de congruência emocional entre *prime* e alvo, sustentada por Sollberger, Reber e Eckstein (2003) e outros autores cujos trabalhos investigaram tal relação (Fazio *et al.* 1986; Hermans *et al.* 2003; Hermans *et al.* 1998; Degner 2011). Assim, espera-se que palavras alvo precedidas por acordes cuja valência seja equivalente à valência da palavra serão julgadas mais rápida e precisamente que palavras precedidas por acordes cuja valência não corresponde à valência da palavra-alvo.

A segunda hipótese baseia-se em dados reportados Massaro e Egan (1996) e Logeswaran e Bhattacharya (2009). Massaro e Egan (1996) demonstraram que, em comparação com estímulos de valência positiva ou negativa, os estímulos de valência neutra são mais suscetíveis a influência de *primes* auditivo em tarefas de detecção de emoção facial. Esses autores utilizaram *primes* que consistiam em palavras que variavam em termos de emoção provocadas por diferentes entonações de voz (alegres, tristes e neutras) e estímulos alvo constituídos por faces humanas (alegres, tristes e neutras). Logeswaran e Bhattacharya (2009), conduziram um experimento semelhante, porém utilizaram pequenos trechos instrumentais provenientes dos gêneros *jazz*, *rock-pop*, música clássica e música ambiente como *primes*. Esses autores constataram que estímulos alvo de valência neutra são fortemente influenciados por *primes* sonoros, corroborando com os resultados encontrados por Massaro e Egan (1996). Com base nos resultados descritos por estes autores, a segunda hipótese levantada no presente estudo é que palavras de valência neutra serão mais frequentemente julgadas com a mesma valência do acorde que as precede.

Para investigar estas hipóteses, foi utilizado um paradigma experimental semelhante ao empregado por Sollberger *et al.* (2003). Esses autores investigaram se acordes com valência positiva e negativa poderiam influenciar processos cognitivos relacionados à percepção de informações emocionais e, assim, provocar mudanças na avaliação de informações apresentadas após a reprodução dos acordes. No experimento descrito pelos autores, palavras de valência negativa ou positiva eram precedidas por acordes dissonantes e consonantes, respectivamente. Em pesquisa piloto, os autores verificaram que os participantes classificaram os acordes dissonantes como de valência negativa e os acordes consonantes como de valência positiva. Considerando essa classificação, foram formados pares de estímulos congruentes (*i.e.*, *prime* e palavra alvo com a mesma valência), e incongruentes (*i.e.*, *prime* e palavra alvo com valências diferentes). Os participantes foram instruídos a julgar o mais rapidamente possível as palavras-alvo que apareciam na tela. De acordo com os autores, as palavras eram apresentadas 200 ms após o início do *prime*, o que resultava em uma sobreposição entre *prime* e palavra alvo que durava no máximo 600 ms, uma vez que os *primes* tinham a duração de 800 ms. Decorridos 800 ms, uma nova tentativa era iniciada, mas, se o participante julgasse o alvo antes de 800 ms, a apresentação do *prime* era imediatamente suprimida. O conceito de *priming* e os procedimentos estabelecidos no Paradigma do *priming* emocional estabelecem que os estímulos sejam apresentados de forma subsequente. Questiona-se, assim, a adequação do procedimento descrito aos parâmetros do Paradigma do *priming* emocional o intuito de verificar se os resultados encontrados por Sollberger *et al.* (2003) poderiam ser replicados em um paradigma de *priming* propriamente dito, utilizamos neste trabalho o mesmo procedimento empregado pelos autores, porém com modificações

que permitiram adequá-lo à proposta experimental do Paradigma do *priming* emocional. Isto é, a apresentação subsequente e não sobreposta dos estímulos. A finalidade do presente estudo é investigar a influência da exposição a acordes dissonantes e consonantes sobre o julgamento de palavras com valência positiva, negativa e neutra em tarefas de *priming*. Para isso, replicamos as condições experimentais propostas pelos autores que, gentilmente, nos cederam o direito de uso dos acordes produzidos por eles.

## 2. Métodos e Materiais

### 2.1. Participantes

Foram incluídos no estudo estudantes universitários brasileiros com idades entre 18 e 35 anos. Todos relataram não possuir histórico de treinamento musical na forma de estudos sobre percepção e apreciação musical e aprendizagem instrumental nos últimos cinco anos. Os participantes deveriam ter audição normal e visão normal ou corrigida. Ao todo, 36 sujeitos foram inicialmente recrutados, porém 4 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Todos os 32 participantes (12 mulheres) eram destros, com idade média de 26,7 ( $\pm 4,2$ ).

Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e preencheram um formulário contendo informações referentes à idade, escolaridade, endereço, contatos e histórico musical. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais e seguiram as Diretrizes e Normas para a Pesquisa envolvendo seres humanos (CAEE 55524516.9.0000.5149). A participação no estudo foi voluntária.

### 2.2. Materiais

#### 2.2.1. Palavras

As palavras utilizadas neste estudo foram retiradas da lista de palavras emocionais de Oliveira, Janczura e Castilho (2013). Cada palavra dessa lista possui classificação bidimensional, valência e alerta, bem como a média e o desvio padrão para as categorias valência, alerta, concretude e frequência por milhão. Para cada categoria emocional de palavras (negativa, positiva e neutra) foram determinados a média e o desvio padrão para as categorias valência (negativa  $2,66 \pm 0,69$ ; positiva  $7,64 \pm 0,42$ ; neutra  $5,62 \pm 0,76$ ); alerta (negativa  $6,78 \pm 0,88$ ; positiva  $3,45 \pm 0,87$ ; neutra  $4,66 \pm 0,96$ ); concretude (negativa  $3,73 \pm 1,43$ ; positiva  $3,81 \pm 1,57$ ; neutra  $3,85 \pm 0,94$ ) e frequência por milhão no *corpus* do Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional - NILC (negativa  $1186,51 \pm 2110,32$ ; positiva  $1330,19 \pm 0,42$ ; neutra  $1367,52 \pm 1639,72$ ) (Janczura *et al.*, 2007; Janczura, Castilho, & Oliveira, 2016a; Janczura, Castilho, Keller, & Oliveira, 2016b). Os dados podem ser vistos na Figura 1.

A menor valência das palavras foi de 1,35 (1 = palavras com máxima desagradabilidade) e a maior 8,58 (9 = palavras com máxima agradabilidade), com amplitude = 7,23; o Alerta variou de 1,75 (1 = condição máxima de relaxamento) a 8,15 (9 = condição máxima de estimulação), com amplitude = 6,40; a concretude variou de 1,61 (1 = palavra altamente concreta) a 6,93 (7 = palavra altamente abstrata), com amplitude = 5,32. A frequência de ocorrência variou de 1 a 78.264 (amplitude = 78.263). Esses valores indicam que a amostra incluiu palavras relaxantes, neutras ou alertantes (fator alerta); palavras negativas, neutras ou positivas emocionalmente (fator valência); palavras julgadas como mais concretas até mais abstratas; e palavras de

diferentes frequências de ocorrência na língua portuguesa, ou seja, desde raras até muito frequentes (Janczura *et al.*, 2007; Janczura *et al.*, 2016a; Janczura *et al.*, 2016b ).

Palavras	Valência		Alerta		Palavras	Valência		Alerta	
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP
Abacaxi	6,44	2,09	3,56	1,96	Dono	4,51	1,35	5,53	2,036
Abençoar	7,82	1,64	3,12	2,55	Dor	1,88	2,11	7,39	1,710
Abertura	5,68	1,77	3,97	1,79	Dormir	8,05	1,51	2,23	2,101
Abóbora	5,52	2,14	4,25	1,90	Doutor	5,94	1,21	5,18	2,314
Abominável	2,43	1,80	7,03	2,12	Droga	2,65	2,09	7,45	1,934
Aborto	2,28	1,89	7,73	1,73	Duro	3,67	2,27	5,19	1,755
Abraço	8,13	1,71	2,87	2,29	Edificante	6,14	2,09	4,14	1,906
Acalento	6,34	2,09	3,14	2,23	Edifício	5,19	1,88	4,44	1,829
Acalmar	7,48	1,59	2,54	1,78	Edredom	7,40	1,85	2,54	2,111
Acariciar	7,95	1,66	2,81	2,38	Elástica	5,35	1,92	4,85	1,687
Aceitação	6,79	1,93	4,28	2,63	Elefante	5,22	1,49	4,51	2,098

Figura 1 - Média e Desvios Padrão para julgamentos de valência e alerta de palavras em língua portuguesa<sup>1</sup>

Para a etapa de teste, foram escolhidas 80 palavras de valência negativa, 80 de valência positiva e 80 de valência neutra, totalizando 240 palavras. Para a etapa de treino foram escolhidas 8 palavras de valência negativa, 8 de valência positiva e 8 de valência neutra, totalizando 24 palavras.

### 2.2.2. Acordes

No total, foram utilizados quatro acordes sonoros no experimento: um acorde dissonante grave, um acorde consonante grave, um acorde dissonante agudo e um acorde consonante agudo. As notas musicais, intervalos e duração de cada um dos acordes foram representados na Figura 2.

The figure displays four musical chords on a treble clef staff. The first two chords are in the acute register (higher notes), and the last two are in the grave register (lower notes, indicated by an 8<sup>vb</sup> marking). Each chord is shown with its constituent notes and their letter names and octave numbers.

- Consonante Agudo:** Notes are Ré 5, Lá 4, and Ré 4.
- Dissonante Agudo:** Notes are Ré 5, Lá b 4, Ré# 4, and Ré# 4.
- Consonante Grave:** Notes are Ré 2, Lá 2, and Ré 2.
- Dissonante Grave:** Notes are Ré 2, Lá b 2, Ré# 4, and Ré# 4.

Figura 2 - Representação das notas de cada acorde na partitura

Para facilitar a leitura, na partitura grave, foi usada a notação 8<sup>vb</sup> para indicar que as notas soam uma oitava abaixo. Foi usada a notação de Lá bemol no lugar de Sol sustenido (para referência, verificar Tabela 1).

<sup>1</sup> Retirado de Oliveira, Janczura e Castilho (2013).

Tabela 1 - Notas musicais e suas respectivas frequências para cada acorde <sup>2</sup>

	Consonante		Dissonante	
	Nota	Freq (Hz)	Nota	Freq (Hz)
<b>Agudo</b>	Ré 5	1174,66	Ré 5	1174,66
	Lá 4	880,00	Lá $\flat$ 4	880,00
	Ré 4	587,33	Ré# 4	622,25
			Ré $\natural$ 4	587,33
<b>Grave</b>	Ré 2	146,83	Ré 2	146,83
	Lá 2	220,00	Lá $\flat$ 2	207,65
	Ré 2	146,83	Ré# 4	622,25
			Ré $\natural$ 4	587,33

Os acordes foram produzidos por Sollberger *et al.* (2003) no Cubase VST Score Music Creation com o *software* Production System usando um sintetizador Yamaha QY20 e o *software* WaveLab 3.0 para converter os sons em arquivo áudio e utilizados para fins de pesquisas que versavam sobre o *priming* emocional. Os autores concederam o direito de uso dos acordes sonoros para os procedimentos empregados neste estudo. Quanto à classificação emocional dos acordes, assumiu-se, para este estudo, que os acordes dissonantes (agudo e grave) tinham valência negativa. A classificação adotada justifica-se pela existência de trabalhos nos quais observou-se que acordes dissonantes eram comumente classificados como mais negativos e desagradáveis quando comparados aos acordes consonantes (Costa *et al.* 2000; Smith & William 1999).

Com base em diretrizes sugeridas por Jeong *et al.* (2011) e Fecteau, Armony, Joannette e Belin, (2004) no presente estudo foram utilizados apenas estímulos sonoros instrumentais, sem adição de voz humana. Este procedimento foi adotado no intuito de minimizar efeitos adicionais provenientes de fatores tais como letras, idioma, gênero do intérprete, inflexão de palavras e vocal, estilo e técnica.

### 2.2.3. Desenho

As palavras e os acordes foram apresentados em pares (acorde - palavra). Essas combinações foram geradas aleatoriamente e de acordo com a classificação bidimensional da emoção para cada palavra e cada acorde. Todas as combinações estabelecidas entre os acordes e as palavras, a proporção de palavras para cada acorde sonoro e os pares de estímulos que apresentam congruência emocional tanto para a etapa de treino quanto para a de teste estão representadas na Tabela 2 e 3 respectivamente.

Tabela 2 - Número de combinações possíveis entre os tipos de acordes e de palavras para a etapa de treino

	Palavra Positiva	Palavra Negativa	Palavra Neutra
<b>Dissonante Agudo</b>	2	2	2
<b>Dissonante Grave</b>	2	2	2
<b>Consonante Agudo</b>	2	2	2

<sup>2</sup> Nota. Dó<sub>3</sub> = Dó central do piano.

<b>Consonante Grave</b>	2	2	2
-------------------------	---	---	---

Tabela 3 - Número de combinações possíveis entre os tipos de acordes e de palavras

	<b>Palavra Positiva</b>	<b>Palavra Negativa</b>	<b>Palavra Neutra</b>
<b>Dissonante Agudo</b>	20	20	20
<b>Dissonante Grave</b>	20	20	20
<b>Consonante Agudo</b>	20	20	20
<b>Consonante Grave</b>	20	20	20

Todos os estímulos e a combinação entre eles foram apresentados em ordem pseudoaleatória. Dessa forma, quando apresentado uma acorde dissonante agudo seguido de uma palavra positiva, cuidou-se para que essa combinação não fosse apresentada mais do que 3 vezes consecutivas. Esse procedimento foi realizado no intuito de reduzir o efeito de expectativa, de *priming* emocional e de habituação (Büchel, Morris, Dolan & Friston 1998; Büchel, Dolan, Armony & Friston 1999; Fischer, Furmark, Wik & Fredrikson 2000; Fecteau, Belin, Joannette & Armonyd 2007).

#### 2.2.4. Procedimento

Para a apresentação dos sons e das palavras, foi usado o *software* PsychoPy v1.8 (Peirce 2007; Peirce 2009) e um fone de ouvidos com possibilidade de ajuste da intensidade do estímulo sonoro conforme confortabilidade indicada por cada participante.

Os participantes desempenharam individualmente a tarefa de memória usando microcomputadores programados para esse fim. A tarefa foi dividida em três etapas, sendo a primeira a etapa de treino, a segunda de teste e a terceira de classificação dos acordes. Para realizar todas as etapas, os participantes gastaram aproximadamente 40 minutos.

Durante a etapa de treino, os participantes foram submetidos aos mesmos procedimentos do experimento (teste), porém com apenas seis tentativas. A etapa de treino teve por finalidade garantir que os indivíduos compreendessem todas as tarefas que compõem o experimento. As palavras utilizadas nesta sessão não foram utilizadas novamente no experimento, e os resultados das tentativas que compunham a etapa de treino não foram incluídas nas análises.

Durante cada tentativa da seção de teste, um ponto de fixação branco, na forma de cruz, foi apresentado sobre um fundo preto no centro da tela do computador durante 1500 ms (Figura 3). Após 500 milissegundos (ms) do início da apresentação do ponto de fixação, o estímulo sonoro era reproduzido nos fones por 800 ms, enquanto o ponto de fixação permanecia no centro da tela. Imediatamente após o término da apresentação sonora, a palavra a ser avaliada aparecia no centro da tela do computador por 2000 ms. Durante esse tempo, os participantes tinham que julgar as palavras de acordo com a valência pressionando a tecla "A", no teclado do computador, caso a palavra fosse positiva, ou a tecla "L", caso fosse negativa. Posteriormente, o ponto de fixação era novamente apresentado no centro da tela sinalizando o início de uma nova tentativa.

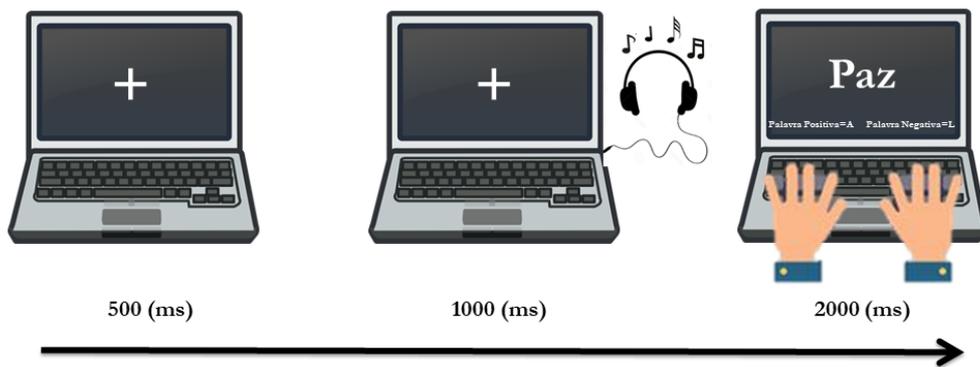


Figura 3 - Ordem de apresentação dos estímulos e respectivos tempo de apresentação (ms)

### 3. Resultados

Para a realização das análises, os dados obtidos (resposta e tempo de resposta) foram organizados em seis categorias emocionais: acorde dissonante – palavra neutra; acorde consonante – palavra neutra; acorde dissonante – palavra positiva; acorde consonante – palavra positiva; acorde dissonante – palavra negativa; acorde consonante – palavra negativa. As análises das variáveis acurácia da resposta e tempo de resposta foram conduzidas para cada uma destas seis categorias. Nestas primeiras análises, o fato de os acordes serem agudos ou graves não foi levado em consideração.

Em conformidade com estudos que versam sobre o *priming* emocional (Hermans, Houwer, & Eelen 1994; Sollberger *et al.* 2003), os tempos de resposta inferiores a 300 e superiores a 1500 milissegundos (ms) e as não respostas foram excluídos das análises no intuito de minimizar o efeito de possíveis *outliers*. A partir disto, 8 % do total de respostas foi eliminado do estudo.

#### 3.1. Acordes Consonantes e Acordes Dissonantes

As categorias emocionais e os valores de média e de desvio padrão para cada uma delas podem ser visualizados na Tabela 4 de acordo com as variáveis analisadas: acurácia (proporção de respostas) e tempo de resposta (TR).

Tabela 4 - Média e Desvio Padrão para cada categoria emocional<sup>3</sup>

	DNeu	CNeu	DPos	CPos	DNeg	CNeg
<b>TR – respostas positivas</b>	789 (200)	801 (190)	623 (140)	629 (140)	786 (260)	813 (320)
<b>TR – respostas negativas</b>	910 (270)	943 (280)	422 (510)	461 (490)	701 (160)	688 (150)

<sup>3</sup> Nota. DNeu = acorde dissonante/palavra neutra; CNeu = acorde consonante/palavra neutra; DPos = acorde dissonante/palavra positiva; CPos = acorde consonante/palavra positiva; DNeg = acorde dissonante/palavra negativa; CNeg = acorde consonante/palavra negativa; TR = Tempo de resposta. Os tempos de respostas estão expressos em milissegundos.

### 3.1.1. Acurácia

A variável acurácia da resposta foi analisada, no presente estudo, com base na proporção de respostas positivas atribuídas a cada modalidade de palavra, de valência positiva, negativa e neutra. A proporção de respostas para cada categoria emocional, assim como valores de média e de desvio padrão podem ser vistas na Figura 5.

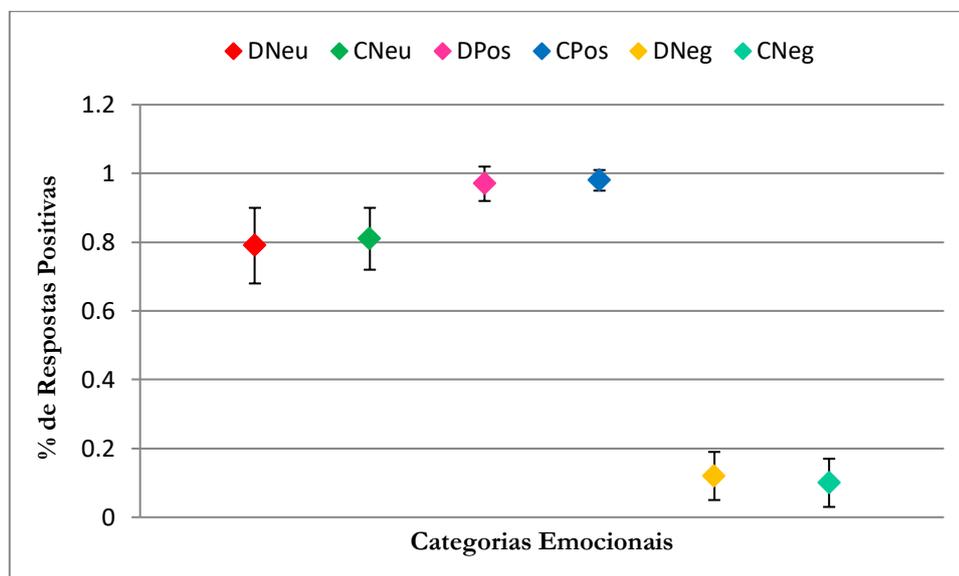


Figura 5 - Média e Desvio Padrão para proporção de respostas positivas para cada categoria<sup>4</sup>

Inicialmente, comparou-se através de um teste t a proporção de respostas “positivas” para palavras neutras precedidas por acordes consonantes e dissonantes, o que demonstrou que embora acordes consonantes tenham aumentado a frequência de respostas “positivas” para palavras neutras em comparação com acordes dissonantes, esta diferença foi apenas marginalmente significativa,  $t(31) = 1,953$ ,  $p = 0,060$ .

Uma segunda comparação envolveu a proporção de respostas “positivas” para palavras de valência positiva e de valência negativa precedida por acordes consonantes e dissonantes. De acordo com os dados reportados por Sollberger *et al.* (2003), palavras positivas precedidas por acordes consonantes devem ser percebidas como “positivas” mais frequentemente do que palavras positivas precedidas por acordes dissonantes, enquanto que palavras de valência negativa precedidas por acordes dissonantes devem ser percebidas como “negativas” mais frequentemente do que palavras negativas precedidas por acordes consonantes. Verificou-se, entretanto, que a proporção de respostas positivas para palavras de valência positiva não foi afetada pelo tipo de acorde,  $t(31) = 0,649$ ,  $p = 0,521$ . Por outro lado, constatou-se que as palavras de valência negativa foram mais frequentemente percebidas como “positivas” quando precedidas por acordes dissonantes,  $t(31) = 2,266$ ,  $p = 0,031$ .

<sup>4</sup> Nota. DNeu=Acorde Dissonante/Palavra Neutra; CNeu=Acorde Consonante/Palavra Neutra; DPos=Acorde Dissonante/Palavra Positiva; CPos=Acorde Consonante /Palavra Positiva, DNeg=Acorde Dissonante/Palavra Negativa; CNeg=Acorde Consonante /Palavra Negativa. Nota. % = proporção de respostas.

### 3.1.2. Tempo de Resposta

Ao analisarmos o tempo de resposta para palavras de valência neutra, constatamos que o tipo de acorde não influenciou no tempo utilizado para julgá-las como "negativas",  $t(31) = 0,783$ ,  $p = 0,440$ , ou para julgá-las como "positivas",  $t(31) = 0,757$ ,  $p = 0,455$ .

Quanto ao tempo para julgar palavras de valência positiva, verificou-se que não foi afetado pelo tipo de acorde [respostas positivas,  $t(31) = 1,161$ ,  $p = 0,255$ ; respostas negativas,  $t(31) = 0,321$ ,  $p = 0,750$ ]. Resultados equivalentes foram encontrados para palavras de valência negativa [respostas positivas,  $t(31) = 0,412$ ,  $p = 0,683$ ; respostas negativas,  $t(31) = 1,141$ ,  $p = 0,263$ ].

Diante dos resultados encontrados, buscamos investigar a relação de congruência emocional entre os pares de estímulos utilizados no experimento. Para isso, comparamos a classificação emocional prévia dos acordes, fornecida por Sollberger *et al.* (2003), com a classificação atribuída por cada participante no presente estudo. Para avaliar todas as possíveis diferenças entre os tipos de respostas, uma Análise de Variância (ANOVA) de duas vias foi conduzida nestes dados, inserindo-se os fatores altura (grave e agudo) e harmonia (consonante e dissonante) na análise. Ao contrário do esperado a partir dos dados de Sollberger *et al.* (2003), esta análise demonstrou uma ausência de efeito principal para o fator harmonia,  $F(1,31) = 1,07$ ,  $p = 0,31$  tendo em vista que o resultado foi significativo. Surpreendentemente, houve um efeito principal de altura,  $F(1,31) = 23,92$ ,  $p < 0,001$ , porém a interação entre estes fatores não foi significativa ( $F < 1$ ). Comparações através de teste t demonstraram que o efeito principal de altura (i.e., acordes graves percebidos como mais negativos do que agudos) ocorreu para os dois tipos de harmonia [consonantes,  $t(31) = 4,090$ ,  $p < 0,001$ , e dissonantes,  $t(31) = 3,917$ ,  $p < 0,001$ ]. Em suma, estes resultados sugerem que embora as categorias harmônicas (consonante vs. dissonante) não tenham sido percebidas como diferentes emocionalmente, os acordes mais graves (categoria altura) foram percebidos como mais negativos do que os agudos. A média e o desvio padrão das respostas atribuídas a cada um dos acordes pode ser visualizada na Figura 6.

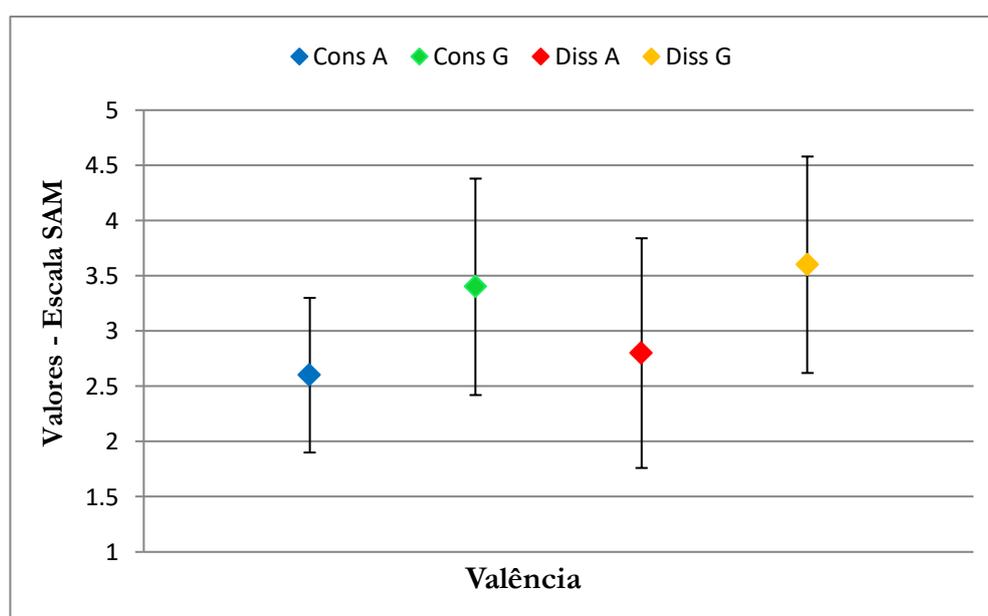


Figura 6 - Média e Desvio Padrão para classificação de valência para cada acorde<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Nota. ConsA = acorde consonante agudo; ConsG = acorde consonante grave; DissA = acorde dissonante agudo; DissG = acorde dissonante grave.

A partir deste resultado surpreendente, procedemos com uma segunda análise comparando a influência dos acordes agudos e graves sobre cada uma das categorias de palavras (i.e., palavras de valência neutra, negativa e positiva). Para a realização das análises, os dados obtidos (tipo de resposta e tempo de resposta) foram novamente organizados em seis categorias emocionais: acorde agudo – palavra neutra; acorde grave – palavra neutra; acorde agudo – palavra positiva; acorde grave – palavra positiva; acorde agudo – palavra negativa; acorde grave – palavra negativa

### 3.2. Acordes Agudos e Acordes Graves

As categorias emocionais e os valores de média e de desvio padrão para cada uma delas foram representados na Tabela 5, de acordo com as variáveis analisadas, acurácia (proporção de respostas) e tempo de resposta (TR).

Tabela 5 - Média e Desvio Padrão para cada categoria emocional<sup>6</sup>

	<b>A</b> Neu	<b>G</b> Neu	<b>A</b> Pos	<b>G</b> Pos	<b>A</b> Neg	<b>G</b> Neg
<b>TR - respostas positivas*</b>	780 (190)	790 (200)	620 (140)	640 (150)	740 (340)	780 (260)
<b>TR - respostas negativas*</b>	900 (400)	900 (240)	330 (440)	510 (540)	680 (150)	700 (160)

#### 3.2.1. Acurácia

Novamente, a variável acurácia da resposta foi analisada com base na proporção de respostas positivas atribuídas a cada modalidade de palavra, de valência positiva, negativa e neutra. A proporção de respostas para cada categoria emocional, assim como valores de média e de desvio padrão podem ser vistas na Figura 7.

Através da comparação da proporção de respostas “positivas” para palavras neutras precedidas por acordes agudos e graves, verificou-se que os acordes agudos aumentaram significativamente a frequência de respostas “positivas” para palavras neutras em comparação com acordes graves,  $t(31) = 5,239$ ,  $p < 0,001$ .

Outra constatação foi que, embora acordes agudos tenham aumentado a frequência de respostas “positivas” para palavras de valência positiva em comparação aos acordes graves, esta diferença não foi significativa,  $t(31) = 0,403$ ,  $p = 0,690$ . Em contrapartida, as palavras negativas foram mais frequentemente percebidas como “positivas” quando precedidas por acordes graves do que quando precedidas por acordes agudos,  $t(31) = 6,381$ ,  $p < 0,001$ . Os dados apontam que essa diferença foi significativa.

<sup>6</sup> Nota. ANeu = acorde agudo/palavra neutra; GNeu = acorde grave/palavra neutra; Após = acorde agudo/palavra positiva; GPos = acorde grave/palavra positiva; ANeg = acorde agudo/palavra negativa; GNeg = acorde grave/palavra negativa. Nota. \* valores expressos em milissegundos (ms).

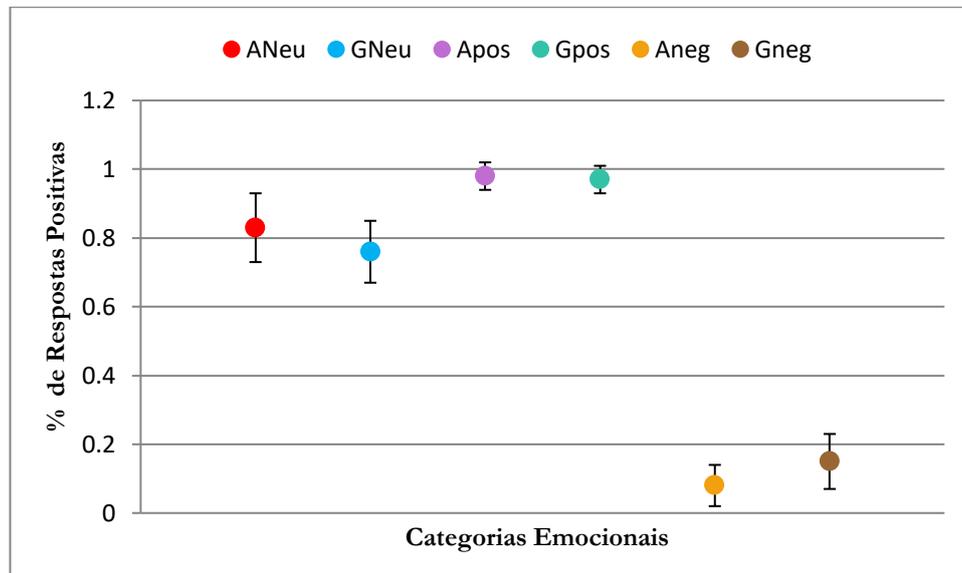


Figura 7 - Média e Desvio Padrão para proporção de respostas positivas para cada categoria<sup>67</sup>

### 3.2.2. Tempo de Resposta

Ao analisarmos o tempo de resposta para palavras de valência neutra, constatamos que a altura do acorde não influenciou no tempo gasto fosse para julgá-las como “negativas”,  $t(31) = 0,043$ ,  $p = 0,966$ , ou para julgá-las como “positivas”,  $t(31) = 0,499$ ,  $p = 0,621$ . Por outro lado, o tempo de resposta para palavras positivas foi afetado pela altura do acorde. Quando precedidas de acordes agudos, os participantes foram mais rápidos em julgá-las como “positivas”,  $t(31) = 2,382$ ,  $p = 0,024$ . Embora essa diferença seja significativa, quando julgadas como “negativas”, não houve influência da altura sobre o tempo de resposta,  $t(31) = 1,490$ ,  $p = 0,146$ . O tempo de resposta para palavras de valência negativa também foi influenciado pela altura. Nesse caso, observou-se que palavras negativas precedidas de acordes agudos foram mais rapidamente julgadas como “negativas”,  $t(31) = 2,158$ ,  $p = 0,039$ . Resultados semelhantes não foram observados quando palavras de valência negativa foram julgadas como “positivas”,  $t(31) = 0,545$ ,  $p = 0,590$ .

## 4. Discussão

Para investigar possíveis efeitos de *priming* emocional produzidos por acordes sobre palavras, acordes dissonantes e consonantes foram apresentados imediatamente antes da apresentação de palavras de valência positiva, negativa ou neutra. Os participantes julgavam então cada palavra como “negativa” ou “positiva”. A partir do resultado de estudos anteriores (Sollberger *et al.* 2003), nossa expectativa era a de que acordes consonantes aumentariam a proporção de palavras julgadas como “positivas”, enquanto acordes dissonantes aumentariam a proporção de palavras julgadas como “negativas”. Inesperadamente, isto não ocorreu em nosso estudo. Enquanto palavras de valência positiva e neutra não foram diferentemente afetadas de acordo com a harmonia dos acordes, palavras de valência negativa foram mais frequentemente julgadas como “positivas” após acordes dissonantes.

<sup>7</sup> Nota. ANeu=Acorde Agudo/Palavra Neutra; GNeu=Acorde Grave/Palavra Neutra; APos=Acorde Agudo/Palavra Positiva; GPos= Acorde Grave/Palavra Positiva, ANeg=Acorde Agudo/Palavra Negativa; GNeg=Acorde Grave/Palavra Negativa. Nota. % = proporção de respostas.

Com o intuito de esclarecer os possíveis motivos para esta inconsistência entre os resultados atuais e os resultados reportados por Sollberger *et al.* (2013), verificamos se os participantes do nosso estudo percebiam os sons em termos de valência, de modo semelhante aos participantes recrutados por aqueles autores. Isto é, os participantes do presente estudo percebiam os acordes consonantes como positivos e os dissonantes com negativos? Para responder esta questão, analisamos a classificação emocional dos acordes realizada por cada participante durante o experimento, e constatamos que a altura (grave e agudo) do acorde, e não o tipo de acorde (consonante e dissonante), afetou o julgamento afetivo dos estímulos sonoros. Isto é, a altura dos acordes foi o fator determinante na classificação emocional dos acordes.

A partir desta constatação, procedemos com uma segunda análise, desta vez realizada a partir de seis categorias emocionais nas quais foi considerado se o acorde era grave ou agudo (logo, positivo ou negativo), e não se era consonante ou dissonante. Através desta análise, verificamos que acordes agudos (percebidos como positivos) aumentaram significativamente a proporção de respostas "positivas" para palavras de valência neutra. Estes dados demonstram que os acordes provocaram o efeito típico de *priming* emocional (Sollberger *et al.* 2003), sendo que resultados semelhantes já foram demonstrados por Logeswaran e Bhattacharya (2009) e por Massaro e Egan (1996).

Segundo Logeswaran e Bhattacharya (2009), a quantidade de informação contida em estímulos neutros é, supostamente, inferior a quantidade de informação contida em estímulos de valência positiva ou negativa. Assim, uma vez que o hipocampo se utiliza de pistas multisensoriais para criar uma representação do contexto externo (Fanselow 1990; Nader *et al.* 2000), é provável que os estímulos emocionalmente neutros sejam influenciados por estímulos emocionalmente "visíveis" (de valência negativa ou positiva) que os precedem mesmo sendo provenientes de modalidades sensoriais diferentes. Assim, sugere-se que o efeito transitório provocado pelos acordes agudo e grave, tem impacto máximo na avaliação das palavras neutras.

Em relação às palavras de valência positiva, constatou-se que, embora o tipo e a altura do acorde não tenham afetado a proporção de respostas, quando precedidas por acordes agudos, elas foram mais rapidamente julgadas como "positivas" se comparadas ao tempo gasto para julgá-las como "negativas". Sollberger *et al.* (2003), reportaram resultados semelhantes no que tange ao tempo de resposta. Pode-se inferir que esse resultado aponta para a ocorrência de efeito de *priming*, verificado através de mudanças em uma das variáveis (tempo de resposta) investigadas no presente estudo, e que pode ser atribuído à relação de congruência entre os estímulos. Ainda no que tange às palavras de valência positiva, verificamos que os participantes foram mais lentos em julgá-las como "positivas" do que "negativas" quando eram precedidas por acordes graves. Esses resultados apontam para o processo de competição de respostas, verificado em tentativas nas quais os pares de estímulos são incongruentes emocionalmente (Squire e Zola-Morgan 1996).

Quando analisamos as palavras de valência negativa, constatamos que acordes dissonantes e acordes graves, provocaram aumento na proporção de respostas "positivas" atribuídas a essas palavras. Embora esses resultados sejam inconsistentes com os dados reportados por Sollberger *et al.* (2003), eles sugerem que a resposta "positiva", expressa pelos participantes, pode ter sido atribuída à sensação gerada pela congruência entre a valência do *prime* e a valência da palavra alvo e não necessariamente à percepção da emocionalidade da palavra alvo. De acordo com a hipótese do afeto como informação, *affect-as-information hypothesis*, (Schwarz & Clore 1983; Clore & Huntsinger 2007) ao fazerem julgamentos avaliativos, os participantes tendem a perguntar a si mesmos: "Como eu me sinto sobre isso?". Essa hipótese confronta a ideia de que apenas a informação contida no alvo é utilizada em tarefas de julgamento e tomada de decisão.

Portanto, de acordo com Schwarz (1990), os sujeitos podem confundir uma emoção gerada por meio da apresentação de um estímulo com uma reação ao alvo. Arriaga, Franco e Campos (2010), sinalizam a importância de se diferenciar a percepção do ouvinte acerca da emoção que é expressa na música (e.g., alegria) das reações emocionais do ouvinte (e.g., alegria), uma vez que existe diferença entre a identificação e a indução de certas emoções.

Além dos descritos até aqui, há ainda outros resultados para os quais não encontramos correspondência na literatura. Observamos que os participantes eram mais rápidos em atribuir respostas "negativas" às palavras de valência negativa quando elas eram precedidas por acordes agudos. Já quando eram precedidas por acordes graves, os participantes foram mais lentos em julgá-las como "negativas".

Na tentativa de esclarecer os diferentes resultados encontrados em ambos os trabalhos, uma vez que um procedimento semelhante foi utilizado, faz-se necessário destacar as diferenças entre o presente estudo e o estudo de Sollberger *et al.* (2003). Ao descrever o procedimento empregado, os autores relatam que decorridos 200 ms do início da apresentação do *prime*, ocorreu a apresentação da palavra alvo a ser julgada, sendo que os dois estímulos (*prime* e palavra alvo) foram apresentados simultaneamente por 800 milissegundos. Em outras palavras, houve sobreposição dos estímulos. De acordo com conceito de *priming* (e.g., Fazio 2001), a apresentação do *prime* deve preceder a apresentação do alvo, ou seja, os estímulos devem ser apresentados de forma subsequente, o que não ocorreu no estudo de Sollberger *et al.*, e pode estar por trás das diferenças entre os dados reportados por aqueles autores e os dados encontrados no presente estudo.

Outro possível motivo para as diferenças entre a percepção emocional dos acordes no estudo de Sollberger *et al.* (2003) e em nosso estudo, consiste em diferenças culturais. De acordo com Thompson e Schellenberg (2002), a preferência às consonâncias, sugeridas em vários estudos, são influenciadas por fatores como aprendizagem e enculturação. A atribuição de significado a um estímulo cursa com acesso a informações provenientes de aprendizados anteriores como aponta Juslin e Sloboda (2001). Segundo esses autores, a associação é um dos fatores responsáveis pela evocação de emoção pela música uma vez que se refere à capacidade de relacionar músicas a experiências prévias, positivas ou negativas. Fernandes (2010) sinaliza que experiências musicais provenientes de treinamento musical também irão influenciar nesse processo.

Em experimento conduzido por Argstatter (2015) com populações da Alemanha, Noruega, Coréia do Sul e Indonésia no qual trechos musicais transculturais foram avaliados quanto a emocionalidade, verificou-se que pistas emocionais são mais acuradamente percebidas se o trecho musical e o participante pertencerem a uma mesma cultura. No que diz respeito às emoções alegria e tristeza, entretanto, não foi observada diferenças significativas. Corroborando com tal constatação, estudos realizados com populações ocidentais (Canadá, Suécia, Alemanha) e orientais (Japão, Índia, Camarões) sugerem que existe uma sensibilidade transcultural às emoções básicas, feliz e triste, diferente de outras emoções que parecem variar na cultura. Assim, para as emoções básicas, alegria e tristeza, a experiência musical parece não ser fator determinante (Krumhansl 1997; Arriaga, Franco & Campos 2010, Argstatter 2015).

Argstatter (2015) reportou também dados relacionados a influência do treinamento musical salientando, porém que as diferenças encontradas sugeriam o envolvimento de aspectos individuais e não representam um padrão geral. Ao verificar que o desempenho de participantes coreanos foi superior ao desempenho de participantes indonésios, Argstatter (2015) sugeriu que essa diferença pode ser atribuída à experiência musical mais profunda oferecida pelo sistema educacional coreano. Segundo esse autor, quase dois terços

de todas as crianças em idade pré-escolar estão matriculados em centros de educação pré-escolar ou infantil na Coréia do Sul envolvendo educação musical inicial. Os gêneros musicais mais utilizados na educação musical pré-escolar são música pop (coreana) e música clássica (Lee, 2009). Diferente dos participantes coreanos que estão expostos aos princípios musicais subjacentes à música clássica desde a segunda infância que conduzem a uma habilidade melhorada do reconhecimento da emoção, os participantes indonésios possuem uma cultura extremamente diversificada e influenciada, a depender da região, por elementos da cultura indiana, árabe, ibérica e malaia (Argstatter 2015; Anderson & Campbell 2010).

Nesta perspectiva, levantamos algumas hipóteses na tentativa de esclarecer a diferença encontrada para a classificação emocional dos acordes entre os participantes do estudo de Sollberger *et al.* (2003), que são de origem sueca, e os sujeitos do presente estudo. A Suécia é um país fortemente influenciado pela música clássica, sendo a música uma das disciplinas encontradas na grade curricular desde a pré-escola (Melo, 2014). No Brasil, existe uma cultura diversificada e influenciada por vários gêneros musicais, alguns deles decorrentes da regionalização. Além disso, diferente do sistema educacional sueco, a música clássica não se encontra entre as disciplinas ofertadas nas escolas públicas brasileiras se quer na modalidade opcional. Essas diferenças permitem inferir que os sujeitos da amostra de Sollberger *et al.* (2003) estavam mais hábeis a identificar elementos musicais que diferem entre os acordes e conseqüentemente em julgá-los emocionalmente. Isso decorre do fato de serem precocemente expostos aos princípios musicais subjacentes à música clássica o que favorece uma habilidade melhorada em reconhecê-los se comparado aos brasileiros.

## 5. Considerações Finais

Em nosso estudo, constatamos que o efeito de *priming* emocional pode ser obtido através da apresentação subsequente entre acordes e palavras. Alguns resultados descritos aqui corroboram com resultados reportados por outros autores sendo consistentes com a literatura. Outros resultados, no entanto, geraram questionamentos referentes a hipótese de congruência emocional entre os estímulos.

Observamos que há uma multiplicidade de fatores envolvidos no julgamento afetivo dos estímulos. Podemos destacar a aprendizagem e a cultura e, ainda, a capacidade dos participantes em diferir entre a valência do estímulo e a sensação gerada por ele nas tarefas de julgamento.

Ressalta-se a necessidade de futuras replicações na perspectiva do paradigma empregado no presente estudo, porém com número amostral maior na tentativa de esclarecer algumas diferenças marginalmente significativas encontradas. Além disso, sugere-se que futuros estudos utilizem acordes que forneçam grande distinção emocional entre si, a saber, os graves e agudos, a fim de fornecer informações sobre efeito de *priming* proveniente da congruência emocional entre estímulos.

## 6. Referências

- Alves, Luciano. 2005. *Teoria Musical: Lições essenciais – 63 lições com questionários, exercícios e pequenos solvejos*. Irmãos Vitale. São Paulo.
- Amaral, Diego, & De Filho, José de Pinho Alves. 2017. "Por que é mais difícil escutar os sons graves do que os sons médios e agudos?" *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* 34(1), 331-338.
- Anderson, William M., & Campbell, Patricia Shehan. (Eds.). 2010. *Multicultural perspectives in music education* (3rd ed.). Lanham, MD: Rowman & Littlefield.

- Angelucci, Francesco, Fiore, Marco, Ricci, Enzo; Padua, Luca, Sabino, Andrea, & Pietro Tonali. 2007a. "Investigating the neurobiology of music: brain-derived neurotrophic factor modulation in the hippocampus of young adult mice." *Behavioral Pharmacology* 18, 491–49.
- Angelucci, Francesco; Ricci, Enzo; Padua, Luca; Sabino, Andrea, & Pietro Tonali. 2007b. "Music exposure differentially alters the levels of brain-derived neurotrophic factor in the mouse hypothalamus." *Neuroscience Letters* 459, 152-155.
- Argstatter, Heike. 2015. "Perception of basic emotions in music: Culture-specific or multicultural? " *Psychology of Music*, 1-17.
- Arriaga, Patrícia., Franco, Ana., & Campos, Patrícia. 2010. "Indução de Emoção através de breves excertos musicais." *Laboratório de Psicologia* 1(8), 3-10.
- Baddeley, Alan. 2011. A Aprendizagem. In: A. Baddeley, M.C. Anderson, & M.W. Eysenck, *Memória* (2a ed., Cap. 4, pp. 95-97). Porto Alegre: Artemed
- Bechara, Antoine, Tranel, Daniel, Damasio, Hanna, Adolphs, Ralph, Rockland, Charles, & Antonio Damasio. 1995. "Double dissociation of conditioning and declarative knowledge relative to the amygdala and hippocampus in humans." *Science* 269, 1115–1118.
- Bradley, Margaret M., Codispoti, Maurizio, Cuthbert, Bruce N., & Peter Lang. 2001. "Emotion And Motivation: Defensive and Appetitive Reactions in Picture Processing." *Emotion* 1, 276–298.
- Brigande, John V., & Stefan Heller. 2009. "Quo vadis, hair cell regeneration?" *Nature Neuroscience* 12, 679–685.
- Büchel, Christian , Dolan, Raymond J., Armony, Jorge L., & Karl Friston. 1999. "Amygdala hippocampal Involvement in human aversive trace conditioning revealed through event-related functional magnetic resonance imaging." *Journal Neuroscience* 19, 10869–10876.
- Büchel, Christian, Morris, Jond, Dolan, Raymond J., & Karl Friston. 1998. Brain systems mediating aversive conditioning: an event-related fMRI study." *Neuron* 20, 947–957.
- Carter, Rita. 2012. *Os Sentidos*. In: R. Carter, *O Livro do Cérebro* (J. Frances, Trad. Cap. 3, pp. 88-91)
- Clore, Gerald L. & Huntsinger, Jeffrey R. 2007. "How emotions inform judgment and regulate thought." *Trends in Cognitive Sciences* 9, 393–399.
- Cohen, Noga, Pell, Liat, Edelson, Micah G., Ben-Yakov, Aya, Pine, Alex, & Yadin Dudai. 2015. "Peri-encoding predictors of memory encoding and consolidation." *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 50, 128–142.
- Collins, Allan M., & Elizabeth Loftus. 1975. "A spreading activation theory of semantic memory." *Psychological Review* 82, 407-428.
- Costa, Marco, Bitti, Pio Enrico Ricci & Luisa Bonfiglioli. 2000. "Psychological connotations of harmonic musical intervals". *Psychology of Music* 28, 4–22.
- Damásio, Antonio. 2012. *O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. (3ª ed.). (G. D. Vicente, Trad.). São Paulo: Companhia das Letras. (Trabalho original publicado em 1996).
- Degner, Juliane. 2011. "Affective priming with auditory speech stimuli." *Language and Cognitive Processes* 26 (10), 1710-1735.

- Fanselow, Michael, S. 1990. "Factors governing one-trial contextual conditioning." *Animal Learning Behavior* 18, 264–270.
- Fanselow, Michael S., & Hon-Wei Dong. 2010. "Are the dorsal and ventral hippocampus functionally distinct structures?" *Neuron* 65, 7–19.
- Fazio, Russell H., Sanbonmatsu, David M., Powell, Martha C. & Frank Kardes. 1986. "On the automatic activation of attitudes." *Journal of Personality and Social Psychology* 50, 229–238.
- Fazio, Russell H. 2001. "On the automatic activation of associated evaluations: An overview." *Cognition and Emotion* 15 (2), 115–141.
- Fecteau, Shirley.; Armony, Jorge, Joanette, Yves, & Pascal Belin. 2004. "Is voice processing species-specific in the human brain? An fMRI study." *NeuroImage* 23, 840–848.
- Fecteau, Shirley.; Armony, Jorge, Joanette, Yves, & Pascal Belin. 2007. "Amygdala responses to nonlinguistic emotional vocalizations." *NeuroImage* 36, 480–487.
- Fernandes, Cleyton V. 2010. "Intensidade e extensidade: proposta de análise semiótica das dissonâncias harmônicas musicais." *Estudos Semióticos* vol. 6, nº2, 49-54.
- Fischer, Håkan, Furmark, Tomas, Wik, Gustav, & Mats Fredrikson. 2000. "Brain representation of habituation to repeated complex visual stimulation studied with PET." *Neuro Report* 11, 123–126.
- Gaab, Nadine, Gaser, Christian, & Gottfried Schlaug. 2006. "Improvement-related functional plasticity following pitch memory training". *Neuroimage* 31.
- Gläscher, Jan & Ralph Adolphs. 2003. "Processing of the Arousal of Subliminal and Supraliminal Emotional Stimuli by the Human Amygdala." *The Journal of Neuroscience* 23(32), 10274 –10282.
- Hermans, Dirk, De Houwer, Jan, & Paul Eelen. 1994. "The affective priming effect: Automatic activation of evaluative information in memory." *Cognition and Emotion* 8, 515–533.
- Hermans, Dirk, Baeyens, Frank, & Paul Eelen. 1998. "Odours as affective processing context for word evaluation: A case of cross-modal affective priming." *Cognition and Emotion* 12, 601–613.
- Hermans, Dirk, Spruyt, Adriaan, De Houwer, Jan, & Paul Eelen. 2003. "Affective priming with subliminally presented pictures." *Canadian Journal of Experimental Psychology* 57(2), 97-114.
- Holderbaum, Candice S. 2009. "Efeitos de priming semântico em tarefa de decisão lexical com diferentes intervalos entre estímulos." (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Holderbaum, Candice, & Jerusa Salles. 2010. "Priming semântico em crianças: efeitos da força de associação semântica e frequência do alvo." *Aletheia (ULBRA)*, 33, 95-108.
- Izquierdo, Ivan. 2011. *Memória*. 2ª ed. Porto Alegre: Artemed. 133p.
- Jaeger, Antonio, Johnson, Jeffrey D., Corona, Maria, & Michael Rugg, 2009. "ERP correlates of incidental retrieval of emotional information: Effects of study–test delay." *Brain Research* 1269, 105–113.
- Oliveira, Nelson R., Janczura, Gerson Américo, Castilho, e Goiara Mendonça. 2013. "Normas de alerta e valência para 908 palavras da língua portuguesa." *Psicologia: Teoria e Pesquisa* 29(2), 185-200.
- Janczura, Gerson Américo, Castilho, Goiara Mendonça de, e Nelson Oliveira. 2016a. "Normas do Tamanho da Categoria para 906 Palavras da Língua Portuguesa". *Psicologia: Teoria e Pesquisa* 32(42), 1-7.

- Janczura, Gerson Américo, Castilho, Goiara Mendonça de, Keller, Victor N., e Nelson Oliveira. 2016b. "Normas de Associação Livre para 1004 Palavras do Português Brasileiro." *Psicologia: Teoria e Pesquisa* 32, 1-7
- Jeong, WonJeong; Diwadkar, Vaibhav A.; Chugani, Carla D.; Sinsoongsud, Piti; Muzik, Otto; Behen, Michael E.; Chugani, Harry T., & Diane Chugani. 2011. "Congruence of happy and sad emotion in music and faces modifies cortical audiovisual activation." *NeuroImage* 54, 2973–2982.
- Juslin, Patrik N., & Jonh Sloboda. 2001. *Music and Emotion*, Oxford University Press, Oxford p. 487.
- Kemper, Kathi. J., & Suzanne Danhauer. 2005. "Music as Therapy." *Southern Medical Journal* 98(3), 282-288.
- Krumhans, Carol L. 1997. "An exploratory study of musical emotions and psychophysiology." *Canadian Journal of Experimental Psychology* 51(4), 336-53.
- LaBar, Kevin S.; LeDoux, Joseph E.; Spencer, Dennis D. & Elizabeth Phelps. 1995. "Impaired fear conditioning following unilateral temporal lobectomy in humans." *Journal of Neuroscience* 15, 6846–6855.
- Lahav, Amir, Saltzman, Elliot, & Gottfried Schlaug. 2007. "Action representation of sound: audiomotor recognition network while listening to newly acquired actions." *Journal of Neuroscience* 27, 308-314.
- Lang Peter.J. 1980. *Behavioral treatment and behavioral assessment: computer applications*. In: Sidowski JB, Johnson JH, Williams TA, eds. *Technology in mental health care delivery systems*. Norwood: Ablex;. p. 119-37.
- Lang, Peter. 2010. "Emotion and Motivation: Toward Consensus Definitions and a Common Research Purpose." *Emotion Review* 2 (3), p. 229–233.
- Lee, Youngae. 2009. "Music practices and teachers' needs for teaching music in public preschools of South Korea." *International Journal of Music Education* 27(4), 356–371.
- LeDoux, Joseph E. 2000. "Emotion circuits in the brain." *Annual Review of Neuroscience* 23, 155–184.
- Leritz, Elizabeth C., Grabde, Laura J., & Russel Bauer. 2006. "Temporal lobe epilepsy as a model to understand human memory: The distinction between explicit and implicit memory." *Epilepsy & Behavior* 9, 1-13.
- Levitin, Daniel J., & Anna Tirovolas. 2009. "Current advances in the cognitive neuroscience of music." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1156, 211–231.
- Liu, Taosheng, Pinheiro, Ana, Zhao, Zhongxin, Nestor, Paul G., Mccarley Robert W., & Margaret Niznikiewicz. 2012. "Emotional cues during simultaneous face and voice processing: electrophysiological insights." *PLoS ONE* 7 (2), e31001.
- Logeswaran, Nidhya, & Joydeep Bhattacharya. 2009. "Crossmodal transfer of emotion by music." *Neuroscience Letters* 455, 129–133.
- Maegle, Marc, Lippert-Gruener, Marcela, Ester-Bode, Thorsten, Sauerland, Stefan, Schäfer, Ute, Molcanyi, Marec, Lefering, Rolf, Bouillon, Bertil, Neiss, Wolfram F., Angelov, Doychin N., Klug, Norfried, Mcintosh, Tracy, & Edmund Neugebauer. 2005. "Reversal of neuromotor and cognitive dysfunction in an enriched environment combined with multimodal early onset stimulation after traumatic brain injury in rats." *Journal of Neurotrauma* 22(7), 772-82.
- Maratos, Elizabeth J., & Michael Rugg. 2001. "Electrophysiological correlates of the retrieval of emotional and non-emotional context." *Journal of Cognitive Neuroscience* 13, 877–891.

- Maren, Stephen, Aharonov, Gal, & Michael Fanselow. 1997. "Neurotoxic lesions of the dorsal hippocampus and Pavlovian fear conditioning in rats." *Behavior Brain Research* 88, 261–274.
- Maren, Stephen, Yap, Stanley A., & Ki Goosens. 2001. "The amygdala is essential for the development of neuronal plasticity in the medial geniculate nucleus during auditory fear conditioning in rats." *Journal of Neuroscience* 21.
- Massaro, Dominic W., & Peter Egan. 1996. "Perceiving affect from the voice and the face." *Psychonomic Review* 3, 215–221.
- Melo, Bianca L. 2014. "O Sistema Educacional na Suécia: Entendendo na Prática a Teoria." (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal do Estado Do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Meyer, David E., & Roger Schvaneveldt. 1976. "Meaning, memory structure, and mental processes." *Science* 192, 27-33.
- Mithen, Steven. 2009. "The Music Instinct: The evolutionary basis of musicality." *Annals of the New York Academy of Sciences* v. 1169, p. 3-12,
- Nader, Karim, Schafe, Glenn E., & Joseph Le Doux. 2000. "Fear memories require protein synthesis in the amygdala for reconsolidation after retrieval." *Nature* 406, 722–726.
- Neely, James H. 1977. "Semantic Priming and Retrieval from Lexical Memory: Roles of Inhibitionless Spreading Activation and Limited Capacity Attention." *Journal of Experimental Psychology* 106 (3), 226-254.
- Nievas, Francisco, & Fernando Justicia. 2004. "A cross-sectional study about meaning access processes for homographs." *Cognitive Development* 19, 95-109.
- Orsini, Caitlin A., & Stephen Maren. 2012. "Neural and cellular mechanisms of fear and extinction memory formation." *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 36, 1773–1802.
- Overy, Katie, & Istvan Molnar-Szackacs. 2009. "Being together in time: musical experience and the mirror neuron system." *Music Perception* 26, 489-504.
- Paz, Rony, & Denis Pare. 2013. "Physiological basis for emotional modulation of memory circuits by the amygdala." *Current Opinion in Neurobiology* 23, 381–386.
- Peirce, Jonathan W. 2007. "PsychoPy - Psychophysics software in Python." *Journal of Neuroscience Methods* 162(1-2):8-13
- Peirce, Jonathan W. 2009. "Generating stimuli for neuroscience using PsychoPy." *Frontiers in Neuroinformatics* 2 (10).
- Peretz, Isabelle, & Robert Zatorre. 2005. "Brain Organization for music processing." *Annual Review of Psychology* 56, 89-114.
- Petrovich, Gorica D., Canteras, Newton S., & Larry Swanson. 2001. "Combinatorial amygdalar inputsto hippocampal domains and hypothalamic behavior systems." *Brain Research Reviews* 38, 247–289.
- Phelps, Elizabeth A., & Joseph Ledoux. 2005. "Contributions of the Amygdala to Review Emotion Processing: From Animal Models to Human Behavior." *Neuron* 48, 175–187.
- Plomp, R., & Williem Levelt. 1965. "Tonal consonance and critical bandwidth." *Journal of the Acoustical Society of America* 38, 548–560.

- Rodrigues, Felipe V. 2009. "Fisiologia da Música: Uma Abordagem Comparativa." *Revista de Biologia São Paulo*, 2.
- Roederer, Juan G. 2002. *Vibrações Sonoras, Sons Puros e a Percepção da Altura*. In: J. G. Roederer, *Introdução à Física e Psicofísica da Música* (A. L. Cunha, Trad. 1a ed., 1a reimp., Cap. 2, pp. 53-62). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. (Obra original publicada em 1975).
- Russell, James A. 1980. "A circumplex model of affect." *Journal of Personality and Social Psychology* 39, 1161-1178.
- Sander, David, Grafman, Jordan, & Tiziana Zalla. 2003. "The human amygdala: an evolved system for relevance detection." *Reviews in the Neurosciences* 14, 303-316.
- Schacter, Daniel L. 1987. "Implicit memory: history and current status." *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition* 13, 501-518.
- Schlaug, Gottfried, Jancke, Lutz, Huang, Yanxiong, Staiger, Jochen F., & Helmuth Steinmetz. 1995. "Increased corpus callosum size in musicians." *Neuropsychologia* 33, 1047-1055.
- Schwarz, Norbert, & Gerald Clore. 1983. "Mood, misattribution, and judgments of well-being: informative and directive functions of affective states." *Journal of Personality and Social Psychology* 45, 513-523.
- Schwarz, Norbert. 1990. *Feelings as information: Informational and motivational functions of affective states*. In: E.T. Higgins, & R. Sorrentino (Eds.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (Vol. 2). New York: Guilford.
- Smith, Adam P. R., Henson, Richard N., Rugg, Michael D., & Raymoud Dolan. 2005. "Modulation of retrieval processing reflects accuracy of emotional source memory." *Learning and Memory* 12, 472-479.
- Smith, Adam P. R., Stephan, Klaas E., Rugg, Michael D., & Raymoud Dolan. 2006. "Task and content modulate amygdala-hippocampal connectivity in emotional retrieval." *Neuron* 49, 631-638.
- Smith, Linda D., & Richard Williams. 1999. "Children's artistic responses to musical intervals." *American Journal of Psychology* 112(3), 383-410.
- Sollberger, Bernhard, Reber, Rolf, & Doris Eckstein. 2003. "Musical Chords as affective priming context in a word-evaluation task." *Musical Perception* 20, 263-282.
- Speelman, Dirk, Spruyt, Adriaan, Impe, Leen & Dirk Geeraerts. 2013. "Language attitudes revisited: Auditory affective priming." *Journal of Pragmatics* 52, 83-92.
- Squire, Larry R. 1992. "Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory." *Journal of Cognitive Neuroscience* 4, 232-243.
- Squire, Larry R., & Stuart Zola-Morgan. 1996. "Structure and functional of declarative and nondeclarative memory systems." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 93 (24), 13515-13522.
- Thompson, William, & Glenn Schellenberg. 2002. *Cognitive constraints on music listening*. In: Colwell, Richard; Richardson, Carol (org.). *The new handbook of research on music teaching and learning* (Cap. 26, pp. 461-486). New York: Oxford University Press.
- Tulving, E., & Daniel Schacter. 1990. "Priming and human memory systems." *Science* 247, 301-396.

Vogt Stefan, Buccino, Giovanni, Wohlschläger, Afra, Canessa, Nicola, Shah, Jon; Zilles, Karl, Eickhoff, , Freund, Hans-Joachim, Rizzolatti, Giacomo, Gereon Fink2007. "Prefrontal involvement in imitation learning of hand actions: Effects of practice and expertise." *NeuroImage* 37, 1371-1383.