

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

NATHALIA ISHIKAWA BAPTISTA

**Papel do Córtex Pré-frontal Medial na compreensão da linguagem figurada –
Experimento com Eletroencefalografia e Estimulação cerebral não-invasiva**

São Paulo

2014

NATHALIA ISHIKAWA BAPTISTA

**Papel do Córtex Pré-frontal Medial na compreensão da linguagem figurada –
Experimento com Eletroencefalografia e Estimulação cerebral não-invasiva**

Dissertação de Mestrado, apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Distúrbios do Desenvolvimento, da
Universidade Presbiteriana Mackenzie,
como requisito para obtenção do título
de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Boggio

São Paulo

2014

B222p Baptista, Nathalia Ishikawa.

Papel do córtex pré-frontal medial na compreensão da linguagem figurada : experimento com eletroencefalografia e estimulação cerebral não-invasiva / Nathalia Ishikawa Baptista. – 2014.

88 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2014.

NATHALIA ISHIKAWA BAPTISTA

**Papel do Córtex Pré-frontal Medial na compreensão da linguagem figurada –
Experimento com Eletroencefalografia e Estimulação cerebral não-invasiva**

Dissertação de Mestrado, apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Distúrbios do Desenvolvimento, da
Universidade Presbiteriana Mackenzie,
como requisito para obtenção do título
de mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Sérgio Boggio – Orientador
Universidade Presbiteriana Mackenzie - UPM

Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo
Universidade Presbiteriana Mackenzie – UPM

Profa. Dra. Ana Luiza Gomes Pinto Navas
Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo

AGRADECIMENTOS

Aos colegas do Laboratório de Neurociências Cognitiva e Social, que dividiram esses cinco e tantos anos comigo. Agradeço aos alunos que já estavam lá e me ensinaram muito, e aos que chegaram depois, com os quais também pude aprender. E aos colaboradores da pesquisa, que foram fundamentais para a realização da mesma.

Com certeza as preocupações e o cansaço puderam somente ser superados com o suporte dos amigos. Ao ponto de apoio dos “tios”, Mel (Melissa Yamamoto) e Chico (Francisco França), pelas doses de inspiração. Às amigas que fiz no Laboratório e que nunca deixaram minha “peteca cair” (!), fosse para um desabafo, uma partida de Imagem e Ação ou para boas risadas e um café, espero levá-las para sempre!

Agradeço também a professora Iris Frizzine que me ajudou a confiar em mim mesma. E à professora Mônica de Albuquerque, que há muitos anos atrás, me ensinou a caprichar e a organizar o que está sendo estudado, o que torna a aquisição de Conhecimento, muito mais prazerosa. E também por sua contribuição, nesta Dissertação, com a revisão do texto.

Aos membros da Banca Examinadora: a professora Ana Luiza Navas e ao professor Elizeu Macedo, por suas contribuições na Qualificação e pela gentileza com a qual ambos me ensinam. Ao professor Elizeu, em particular, que acompanhou meu caminhar nas Iniciações Científicas, Trabalho de Conclusão de Curso e Dissertação do Mestrado, sempre com grandes ensinamentos sobre o Pensamento Científico e sobre a Vida.

Ao meu orientador, professor Paulo Boggio, que me ensinou que “Saber” não é memorizar fórmulas, e sim estudar e compreender os fenômenos, sejam eles: Físicos, Matemáticos ou Neurocientíficos. Agradeço por ter apoiado a minha escolha do tema

do Estudo, mesmo quando eu ainda estava na Iniciação Científica. O aprendizado adquirido é imensurável!

Ao meu companheiro da vida, Caio Gomes Zaitz, que com todo seu Amor, carinho e muita paciência me manteve sempre confiante, nessa Jornada.

À minha família, pelo Amor Maior: Minha avó Elza Fumico Massuda Ishikawa, pelo carinho com que sempre reaquece o meu coração.

À minha irmã, Fê (Fernanda Ishikawa Baptista), “Aqui está a raiz da raiz” (E. E. Cummings, 1952), minha amiga e parte de mim. Agradeço por ter me ensinado tudo sobre programas de arte gráfica, e contribuído imensamente para essa Dissertação com a edição dos materiais gráficos.

Aos meus pais, Fernando Urbano Batista e Suely Shisue Ishikawa Baptista, sem os quais nada seria possível. Saibam que cresci admirando, diariamente a Força, a Honestidade e a Humildade de vocês. Vocês me ensinaram o Verdadeiro Valor da Educação.

Muito Obrigada.

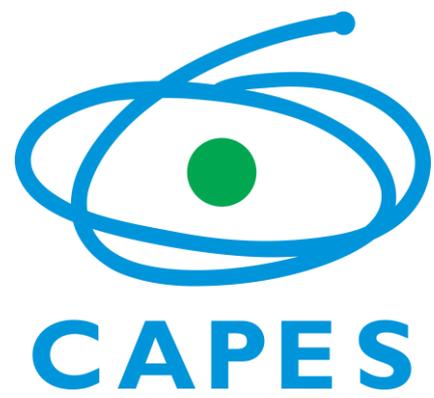


(WATTERSON, 2012)

“Ironia é uma das lentes pela qual enxergamos o mundo, e pela qual descrevemos o mundo para os outros.”

(EVIATAR e JUST, 2006)

Apoio:



RESUMO

A ironia verbal é uma forma figurada de comunicação entre seres humanos, para compreendê-la é fundamental a habilidade de inferir e predizer a intenção daquele que emite a ironia – a chamada Teoria da Mente. Atualmente as pesquisas com técnicas de correlação espacial evidenciaram a ativação do Córtex Pré-frontal Medial (CPFM) na compreensão de ironia. Sendo assim, a presente dissertação teve como objetivo investigar o papel dessa estrutura na compreensão da ironia. Para isso, foi utilizada a técnica de Estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC), ou seja, a indução de corrente elétrica de baixa intensidade sobre estruturas corticais específicas. Os efeitos dessa estimulação dependem da polaridade da corrente, e desta forma, é possível verificar como a modulação da área-alvo interfere no desempenho em uma tarefa cognitiva. Sendo assim, foram recrutados 60 participantes de pesquisa, que deveriam ser destros e estarem de acordo com os critérios de inclusão. Eles foram alocados em um dos três grupos de estimulação (anódica, catódica ou placebo), e receberam a ETCC por vinte minutos em CPFM. Após esta fase, os participantes realizaram um teste de compreensão de ironia verbal, com 204 histórias apresentadas visualmente. Esta fase foi realizada durante o registro eletroencefalográfico (EEG) dos participantes. Desta forma, os efeitos da ETCC em CPFM foram verificados: i. no desempenho comportamental no teste (mensurado pelo total de acertos e média de tempo de reação/resposta); ii. assim como na atividade cerebral subjacente a tarefa (mensurada pelos Potenciais evocados relacionados a evento – ERP – N400 e P600). Os resultados indicam o envolvimento do CPFM na integração semântica de aspectos afetivos da linguagem figurada. O aumento da excitabilidade cortical desta área (estimulação anódica) resultou em uma menor demanda cognitiva para integrar estes aspectos, além disso, diminuiu o tempo de resposta para as incongruências semânticas. Desta forma, entende-se que a compreensão da ironia depende da integração de informações: cognitivas e afetivas. E para que haja a verdadeira apreciação de seu significado é necessário o desenvolvimento de habilidades linguísticas e de Teoria da Mente.

Palavras-chave: ironia, Teoria da Mente, Estimulação transcraniana por corrente contínua, eletroencefalografia, ERP, Córtex Pré-frontal Medial.

ABSTRACT

Verbal irony is a figurative form of communication between human beings, to understand it a specific ability to infer and predict the ironist intention is essential – called Theory of Mind. Currently researches using spatial correlation techniques showed activation of the Medial Prefrontal Cortex (MPFC) on irony comprehension tasks. Thus, this thesis aimed to investigate the role of this area irony comprehension. Therefore the Transcranial direct current stimulation (tDCS) was used, i.e. the induction of low intensity electric current on specific cortical structures. The effects of stimulation depend on the current polarity, and thus, it is possible to investigate how the modulation of target area affects the performance in a cognitive task. Thus, 60 participants were recruited; they were all right handed and match the inclusion criteria. They were allocated to one of three groups of stimulation (anode, cathode or placebo), and received the tDCS for twenty minutes over the MPFC. After, the participants performed a test of verbal irony comprehension, with 204 stories visually presented. This phase was conducted during the EEG recording of the participants. Thus, the effects of tDCS over MPFC were accessed by: i. the behavioral test performance (measured by total score and average reaction time); ii. the brain activity underlying the task (measured by event-related evoked potentials - ERP - N400 and P600). The results indicate the involvement of the MPFC in semantic integration of affective aspects of figurative language. The increased cortical excitability of the area (anodal stimulation) resulted in a decrease of cognitive demand to integrate these aspects; in addition, it decreased the reaction time for the semantic incongruences. Thus, our results indicate that irony comprehension depends on the integration of information: cognitive and affective. Hence for a true appreciation of it's meaning is necessary to develop language skills as well the Theory of Mind.

Key-words: irony, Theory of Mind, Transcranial direct current stimulation, eletroencephalography, ERP, Medial Prefrontal Cortex.

LISTA DE ABREVIações

CPFM – Córtex Pré-frontal Medial

EEG – Eletroencefalografia

EMT – Estimulação Magnética Transcraniana

ERP – Potencial Evocado Relacionado ao Evento (*Event-Related Potential*)

ETCC – Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua

IRI – Interpersonal Reactivity Index

TEA – Transtorno do Espectro do Autismo

TM – Teoria da Mente

RMF – Ressonância Magnética Funcional

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Exemplos do teste de compreensão da ironia com base em fotos	41
Figura 2. Escala de avaliação de efeitos colaterais da ETCC	42
Figura 3. Posicionamento do eletrodo na região do Córtex Pré-frontal Medial.....	45
Figura 4. Procedimento realizado em cada participante.....	47
Figura 5. Escolha dos eletrodos para análise dos ERPs.....	50
Figura 6. Análise <i>post hoc</i> da Interação significativa entre Linguagem e Valência.....	55
Figura 7. Análise <i>post hoc</i> da Interação significativa entre Linguagem e Valência.....	56
Figura 8. Comparação entre as médias totais de acerto nas quatro categorias de Valências	58
Figura 9. Análise <i>post hoc</i> da Interação significativa entre Linguagem e Valência.....	59
Figura 10. Comparação entre as médias totais de acerto nas quatro categorias de Valências	62
Figura 11. N400 e P600 nos três grupos de ETCC. E Topo Plot da Subtração de Elogio Irônico e Elogio Literal, em cerca de 450ms, nas três condições de ETCC.....	63
Figura 12. Síntese dos resultados	64

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Teste-t realizado para uma amostra contrastando com o valor 0.....	53
Tabela 2. ANOVA realizada na onda da Subtração do N400 para o Grupo Placebo ...	53
Tabela 3. ANOVA realizada na onda da Subtração do P600 para o Grupo Placebo ...	54
Tabela 4. ANOVA realizada para média total de acertos dos participantes	54
Tabela 5. ANOVA realizada para média do Tempo de reação dos participantes.....	55
Tabela 6. Teste-t realizado para uma amostra contrastando com o valor 0.....	57
Tabela 7. ANOVA realizada na onda da Subtração do N400 para o Grupo Catodo.....	57
Tabela 8. ANOVA realizada na onda da Subtração do P600 para o Grupo Catodo.....	58
Tabela 9. ANOVA realizada para média total de acertos dos participantes	58
Tabela 10. ANOVA realizada para média do Tempo de reação dos participantes.	59
Tabela 11. ANOVA realizada na onda da Subtração do N400 para o Grupo Anodo....	60
Tabela 12. ANOVA realizada na onda da Subtração do P600 para o Grupo Anodo	60
Tabela 13. Teste-t realizado para uma amostra contrastando com o valor 0	61
Tabela 14. ANOVA realizada para média total de acertos dos participantes.....	61
Tabela 15. ANOVA realizada para média do Tempo de reação dos participantes.	62

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1.	LINGUAGEM FIGURADA.....	16
1.1.1.	Ironia.....	17
1.1.2.	Teoria da Mente (TM)	19
1.1.2.1	Teoria da Mente e estruturas neurais envolvidas na compreensão da ironia.....	21
1.1.3.	Diferenças na compreensão da ironia.....	22
2.	ELETROENCEFALOGRAFIA NA COMPREENSÃO DE IRONIA	26
2.1.	ELETROENCEFALOGRAFIA	26
2.2.	COMPONENTES NA COMPREENSÃO DE IRONIA.....	27
3.	ESTIMULAÇÃO CEREBRAL NÃO INVASIVA	34
4.	OBJETIVOS	38
4.1.	OBJETIVO GERAL.....	38
4.1.1.	Objetivos específicos	38
5.	MÉTODO	39
5.1.	PARTICIPANTES.....	39
5.2.	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO.....	39
5.2.1.	Interpersonal Reactivity Index (IRI) de Davis (1983).....	39
5.2.2.	Teste de compreensão de ironia	40
5.2.3.	De avaliação de efeitos colaterais	41
5.3.	EQUIPAMENTOS	42
5.3.1.	Estimulação transcraniana por corrente contínua	42
5.4.	PROCEDIMENTOS	43
5.4.1.	Processamento dos ERPs.....	47
5.5.	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	48
5.6.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	49
6.	RESULTADOS	52
6.1.	GRUPO PLACEBO.....	52
6.1.1.	N400.....	52
6.1.2.	P600.....	53
6.1.3.	Acurácia	54
6.1.4.	Tempo de Reação	55
6.2.	GRUPO CATODO	56

6.2.1.	N400.....	56
6.2.2.	P600.....	57
6.2.3.	Acurácia.....	58
6.2.4.	Tempo de Reação.....	59
6.3.	GRUPO ANODO	60
6.3.1.	N400	60
6.3.2.	P600.....	60
6.3.3.	Acurácia.....	61
6.3.4.	Tempo de Reação.....	62
7.	DISCUSSÃO	65
	REFERÊNCIAS.....	74
	APÊNDICE.....	85

1. INTRODUÇÃO

1.1. LINGUAGEM FIGURADA

A linguagem é uma das capacidades que possibilita a comunicação entre seres humanos (HAUSER, CHOMSKY e FITCH, 2002). De acordo com Regel, Gunter e Friederici (2011), por meio dela podemos trocar informações, expressar nossas opiniões e atitudes, além de perceber a intenção dos outros. Entretanto, nem sempre nos comunicamos com uma linguagem direta e explícita, muitas vezes utilizamos a linguagem figurada.

Para o uso e a compreensão da linguagem figurada é necessário ter conhecimento do mundo em comum entre os participantes da conversa, além de ser necessária uma interpretação pragmática do que está sendo dito (REGEL, 2009), ou seja, ir além do processamento de primeira ordem lexical e sintático (EVIATAR, JUST, 2006) e utilizar pistas como a prosódia, os gestos e, principalmente, informações contextuais. Assim, habilidades linguísticas podem ser compreendidas pelos seus aspectos formais e pragmáticos.

Os aspectos formais dizem respeito às características sintáticas, fonológicas e morfológicas; enquanto os aspectos pragmáticos dizem respeito ao próprio uso da linguagem e seu escopo como ferramenta de comunicação, ou seja, uso social.

Os aspectos formais garantirão a expressão da linguagem, mas são os aspectos pragmáticos os mais envolvidos na compreensão da intenção e significado da mensagem. Desta forma, a alteração nos aspectos pragmáticos resulta em graves prejuízos na comunicação e socialização.

1.1.1. Ironia

Uma forma de linguagem figurada é a ironia verbal. Do ponto de vista lógico-semântico, a ironia tem sido definida como sendo uma contradição, ou seja, uma oposição entre o que é dito e o que realmente se quis dizer (GRICE, 1989; BARBE, 1995). Gibbs (1994) entende esta forma de linguagem como um método para contrastar a expectativa com a realidade, sendo utilizado para trazer atenção ao que é dito. Esta definição clássica de ironia será adotada no presente estudo.

Atualmente, grande parte das pesquisas sobre este tema procura investigar o processamento da ironia e assim, foram descritos três modelos (GIBBS e COLSTON, 2012; REGEL, 2011; FILIK e MOXEY, 2010):

O primeiro, chamado *Standard pragmatic model* entende que a maior parte do processamento lexical (das palavras) não interage com o contexto inicialmente, ou seja, de acordo com esta teoria, o significado literal teria prioridade temporal, enquanto que o não-literal requer um processamento posterior (GRICE, 1975 e SEARLE, 1979). O segundo, o modelo *Direct access view*, a informação interage com o processamento lexical desde o início, não havendo uma distinção temporal entre os significados. Neste caso, a interpretação será determinada pelo contexto e pelo conhecimento pragmático por parte do ouvinte (GIBBS, 2002), ou seja, em ambos os casos (irônico ou literal), a informação será acessada diretamente a partir das informações contextuais, não necessitando de processamento cognitivo adicional. Por fim, o terceiro modelo, chamado *Graded salience hypothesis*, entende que primeiramente resgatamos o significado mais proeminente, ou seja, aquele que está codificado em um léxico mental e é de uso frequente, convencional e familiar. Desta forma quando o significado pretendido não é aquele saliente deve haver uma interpretação adicional, utilizando-se das informações contextuais (GIORA, 1997).

Resultados controversos sobre o tema se deve há algumas limitações (KOWATCH et al., 2013). A grande parte dos estudos utiliza a ironia escrita, o que pode ter levado a uma diferença no tempo de leitura de cada participante, isto porque uma expressão irônica pode levar mais tempo para ser verbalizada em comparação com uma expressão literal (REGEL et al., 2010), assim é possível que a diferença de tempo não seja no processamento, mas sim na leitura, isto porquê, de acordo com Wilson e Gibbs (2007), a incorporação (simulação sensório-motora) é importante para a compreensão da linguagem figurada.

Outra questão seria a valência das expressões utilizadas, ou seja, quando é comparado indiscriminadamente críticas irônicas (Falar para um amigo atrasado: “Você é muito pontual.”) com críticas literais (Falar para um amigo atrasado: “Você está atrasado.”), ou elogios literais (Falar para um amigo pontual: “Você é muito pontual.”) com elogios irônicos (Falar para um amigo pontual: “Você está atrasado.”). Esta questão envolve o processamento de estímulos com valências diferentes, de acordo com Estes e Adelman (2008) o processamento de estímulos negativos é mais lento do que de estímulos positivos. Assim, a diferença de tempo de processamento entre ironia e literal pode residir na valência do estímulo e não na compreensão da expressão.

Outra possível questão levantada por Kowatch et al. (2013), seria o fato da crítica irônica violar as normas da educação (polidez), o que também poderia retardar seu processamento.

Sendo assim, o presente estudo também tem como escopo resolver algumas dessas questões, e desta forma aprofundar os conhecimentos a respeito da compreensão da ironia. Entretanto, não será abordado o problema da prosódia, visto que apesar de ser uma das pistas que facilitam a compreensão da ironia, não há uma

entonação específica que determinaria uma expressão irônica, o que dificultaria a construção do teste (BRYANT e TREE, 2005).

Ainda, considerando que é possível compreender uma ironia escrita (HANCOCK, 2004), é possível que a prosódia não seja um elemento essencial para sua compreensão, na realidade, parece que a integração de múltiplas fontes de informação é fundamental para o entendimento da ironia.

Referente às outras questões levantadas, no instrumento construído para este estudo foram criadas expressões (irônicas e literais) curtas, sempre seguindo a estrutura sintática de uma conjunção “QUE” mais um adjetivo que avalia a situação apresentada na foto anterior a esta expressão (exemplo: Que bonito) (CORNEJO et al., 2007). Além disso, para a criação das 204 expressões, foram pensadas quatro categorias de valência: elogio irônico, crítica irônica, elogio literal e crítica literal. Desta forma, busca-se diminuir as diferenças relativas ao tempo de leitura entre expressões irônicas e literais e entre os tipos de valência.

1.1.2. Teoria da Mente (TM)

A ironia é uma figura de linguagem que requer tanto a habilidade de compreender o contexto no qual ela se expressa, como também de reconhecer a intenção daquele que a produziu. Esta última exige que reconheçamos a intenção daquele que ironiza, e sendo assim, exige a habilidade específica de identificar o estado mental do outro (BOHRN et al., 2012). Esta habilidade de mentalização é chamada de Teoria da Mente (TM). É ela quem possibilita conhecer o estado mental do outro, ou seja, suas emoções, desejos, crenças, intenções e outras experiências internas (FRITH e FRITH, 2003).

Seyfarth e Cheney (2013) acreditam que a apreciação subconsciente das intenções, emoções e perspectivas do outro está na origem das formas mais

complexas da TM. Ainda, esta habilidade evoluiu devido ao favorecimento da seleção natural àqueles que tendem a empatizar com outros e se atentam as interações sociais. Esta habilidade é adaptativa, uma vez que foi essencial para criar e fortalecer laços sociais. Além desta relação entre TM e empatia, Pfeifer e Dapretto (2011) indicam que a empatia cognitiva, diferentemente da afetiva, envolve a criação de uma TM cognitiva em relação ao estado emocional e mental de outros.

Isto porque se acredita que a empatia tenha dois sistemas: emocional e cognitivo. Nesta revisão o autor mostra, por meio de estudos com lesão e neuroimagem, que a rede neural envolvida no primeiro sistema abrange o giro frontal inferior e lobo parietal inferior, necessários para reconhecimento e contágio emocional. O segundo está associado à compreensão cognitiva da perspectiva do outro, e envolve o Córtex Pré-frontal Ventromedial, Junção Temporo-Parietal e Lobo Temporal Medial (SHAMAY-TSOORY, 2011).

Estruturas cerebrais ativadas para empatia cognitiva são similares as de TM, principalmente o Córtex Pré-frontal Medial. No entanto, a relação não está totalmente elucidada, e é possível que a empatia cognitiva esteja envolvida com os aspectos afetivos da TM (SHAMAY-TSOORY, 2011). Um estudo investigou em pacientes com lesões em Córtex Pré-frontal Ventromedial a realização de duas tarefas (tarefa de TM e tarefa de compreensão de ironia). Os autores encontraram uma correlação entre dificuldade na tarefa de TM afetiva e comprometimento da empatia cognitiva, desta forma, inferir sobre sentimentos e emoções de outro envolve tanto os processos afetivos, quanto os processos cognitivos (SHAMAY-TSOORY, TOMER, AHARON-PERETZ, 2005).

1.1.2.1 Teoria da Mente e estruturas neurais envolvidas na compreensão da ironia

Na busca por evidências da relação entre a ironia e a TM, os estudos correlacionais investigaram as estruturas envolvidas com a Teoria da Mente e a com compreensão da ironia, e utilizando a Ressonância Magnética Funcional (RMF). Eles encontraram áreas cerebrais ativadas durante a tarefa de compreensão de ironia também ativadas em tarefas clássicas que avaliam Teoria da Mente (EVIATAR; JUST, 2006; WANG et al., 2006; WAKUSAWA et al., 2007; RAPP et al., 2010; SHIBATA et al., 2010; UCHIYAMA et al., 2011). Spotorno et al. (2012) realizaram um estudo, no qual vinte alunos universitários, tiveram que ler sessenta sentenças enquanto estavam no equipamento. Estas sentenças eram sobre situações do cotidiano, sempre com dois personagens interagindo, e ao final era feito um comentário que poderia ser irônico ou literal, de acordo com o contexto.

Foi encontrada uma ativação de quatro regiões que fazem parte de uma rede neural tipicamente relacionada à Teoria da Mente: o Córtex Pré-frontal Medial, a Junção Temporo-Parietal do Hemisfério esquerdo e do Hemisfério direito e o Precuneus. O Córtex Pré-frontal Medial é uma área consistente em outras pesquisas que investigam o mesmo tema (WANG et al., 2006; WAKUSAWA et al., 2007; RAPP et al., 2010; SHIBATA et al., 2010; UCHIYAMA et al., 2011). Ela está relacionada à habilidade de antecipar o que o outro irá pensar, sentir ou até mesmo fazer, isto porque esta região também está ativada quando se pensa sobre o próprio estado mental e, assim, considerando o conhecimento sobre o próprio estado mental é possível inferir e prever as ações, sentimentos e pensamentos de outra pessoa (FRITH & FRITH, 2006).

Além disso, um estudo realizado por Shamay-Tsoory, Tomer, e Aharon-Peretz (2005) investigou a compreensão de críticas irônicas em pacientes com lesões focais,

aqueles em que as lesões eram em Córtex Pré-frontal Ventromedial direito apresentaram maior déficit na compreensão. Os autores acreditam que há uma rede responsável pela compreensão da ironia.

Primeiramente, o Córtex do Hemisfério esquerdo estaria envolvido com a interpretação inicial do significado literal da expressão. Já o Hemisfério direito e Lobo Frontal são responsáveis pelo processamento das informações intencionais, sociais e emocionais da expressão. E no último estágio, o Córtex Pré-frontal Ventromedial direito estaria envolvido com a integração de conhecimento social e emocional (tanto da situação como de experiências anteriores) e assim decidirem a respeito do significado da expressão irônica (SHAMAY-TSOORY, TOMER, AHARON-PERETZ, 2005).

Desta forma, o Córtex Pré-frontal Medial está sendo apontado como uma das estruturas fundamentais na compreensão da ironia (AMODIO e FRITH, 2006) e, desta forma, será investigado no presente estudo.

1.1.3. Diferenças na compreensão da ironia

Sabe-se que para compreender a ironia é necessário ter a habilidade de mentalizar sobre o estado mental do outro. Além disso, deve haver um conhecimento de mundo em comum entre os participantes da conversa, e um contexto no qual a ironia esteja inserida (MILANOWICZ, 2013). Mas mesmo que todas as informações estejam presentes, ainda assim, existem aqueles que não compreenderão a ironia. Isto se deve ao desenvolvimento do indivíduo ou devido a uma determinada patologia.

Em relação ao desenvolvimento, Happé (1993) entende que a habilidade de representação de primeira ordem (atribuir um estado mental a outra pessoa - "X atribui a Y uma crença que...") é o suficiente para compreender uma metáfora. No entanto, para compreender uma ironia é necessário ter a habilidade de representação de

segunda ordem (compreender que o outro tem crenças sobre o conteúdo da mente de um terceiro – capaz de atribuir para "X uma crença sobre as crenças de Y"), e ambas as habilidades compõe a Teoria da Mente (WHITEN e PERNER, 1991). Além disso, Ackerman (1983) sugere que dois processos são necessários para compreensão da ironia: Detecção, que exige um julgamento sobre a adequação da expressão (irônica ou literal) se a forma literal é apropriada para inferir as crenças do orador; e Inferência, para julgar qual foi intenção social do orador ao fazer uma ironia.

Isto pode ser observado na pesquisa realizada por Hancock, Dunham e Purdy (2000), na qual eles apresentaram para crianças de cinco e seis anos de idade vídeos com expressões verbais irônicas (críticas e elogios) e literais (críticas e elogios). Após cada vídeo eram feitas duas perguntas. Uma acessava o conhecimento sobre a crença do orador (“A realmente acreditava que B era um bom jogador de basquete?”) e outra sobre a intenção do orador (“A estava sendo maldoso ou gentil?”). Neste estudo, as crianças foram mais capazes de compreender as crenças do que a intenção do orador. Esta diferença pode estar relacionada aos processos de representação, isto porque referente à capacidade de “detecção” das crenças do orador, é necessário representações de primeira ordem, já desenvolvidas em crianças de cinco a seis anos. Já a capacidade de “inferência” sobre a intenção do orador, são necessárias representações de segunda ordem, que são desenvolvidas em crianças de seis a oito anos de idade (PERNER; WIMMER, 1985).

Filippova e Astington (2008) encontraram essa mesma distinção entre entender a crença e a intenção do outro. Neste estudo crianças de cinco, sete e nove anos de idade e adultos realizaram uma tarefa de compreensão da ironia, e houve um aumento na capacidade de interpretação de acordo com a idade dos participantes. Os autores acreditam que somente após a compreensão correta da intenção do orador é possível refletir sobre a atitude do orador. E essa capacidade foi observada apenas em adultos.

Desta forma, por mais que as crianças de cinco e seis anos já comecem a distinguir um significado irônico de um literal, é apenas com o desenvolvimento durante a adolescência que elas passarão a apreciar de fato, este recurso linguístico.

Estas diferenças de aquisição de habilidades linguísticas mais complexas podem estar relacionadas à maturação do Córtex Pré-frontal. Como foi descrito anteriormente nesta dissertação, esta estrutura é fundamental para a compreensão da ironia, e continua a se desenvolver até a adolescência e também no início da fase adulta (BUNGE, DUDUKOVIC, THOMASSON, VAIDYA & GABRIELI, 2002).

O papel desta estrutura também pode estar envolvido com a dificuldade na compreensão da ironia encontrada em indivíduos do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Isto pode ser observado num estudo realizado com tarefa de Teoria da Mente realizada em adultos com Síndrome de Asperger no equipamento de tomografia por emissão de pósitrons (PET), este estudo evidenciou que em comparação com o grupo controle, o grupo com Asperger apresentou menor ativação no Córtex Pré-frontal Medial (HAPPÉ et al., 1996). Martin e McDonald (2004) investigaram o desempenho de adultos com Síndrome de Asperger e adultos típicos em uma tarefa de linguagem pragmática (compreensão da ironia), tarefa de Teoria da Mente e tarefa de percepção local ou global. Eles demonstraram que os déficits presentes em tarefas que acessam a habilidade de inferir estados mentais a outras pessoas estão correlacionados aos déficits presentes na compreensão da ironia.

Estudos que investigam a compreensão da ironia também estão sendo realizados em crianças do espectro do autismo. Em um estudo com cenários de fantoches, investigaram a compreensão de expressões irônicas (críticas e elogios) e expressões literais (críticas e elogios), em crianças do espectro do autismo de alto funcionamento, e dois grupos controles (um pareado por idade e outro por habilidade linguística). Eles demonstraram que as crianças do grupo clínico foram capazes de

compreender as crenças e intenções dos personagens quando eram irônicos, e acreditam que isto tenha ocorrido, pois a forma de acessar estas questões eram não verbais. Entretanto, em comparação com os grupos controles as crianças do espectro do autismo não foram capazes de compreender a função social da ironia (PEXMAN et al., 2011).

Pexman et al. (2011) acreditam que as crianças do espectro do autismo de alto funcionamento utilizam um abordagem mais intelectual, baseada em regras para compensar as dificuldade de interpretação das emoções e das situações sociais. Desta forma, apesar de serem capazes de interpretar uma ironia elas utilizam processos diferentes do que uma criança de desenvolvimento típico.

Outro estudo investigou a compreensão da ironia em crianças e adolescentes com Síndrome de Asperger e um grupo controle no equipamento de ressonância magnética funcional (fMRI). Nesta tarefa havia três condições de apresentação: (I) informação sobre o contexto + prosódia com entonação irônica ou literal; (II) informação sobre o contexto + prosódia neutra; (III) nenhuma informação sobre o contexto + prosódia com entonação irônica ou literal. Neste estudo os participantes de desenvolvimento típico foram melhor que os com Síndrome de Asperger (WANG et al., 2006).

Os resultados da fMRI indicaram padrões de ativação diferentes entre os grupos. O grupo clínico recrutou mais regiões temporais e pré-frontais, mais especificamente, houve maior ativação do giro frontal inferior direito na condição (II) e bilateral na condição (I). Já na condição (III), o grupo clínico ativou mais as regiões temporais em ambos os hemisférios, em comparação com os participantes de desenvolvimento típico. Apesar destas regiões citadas acima também terem sido ativadas no grupo controle, o grupo com Síndrome de Asperger recrutou mais esta

mesma rede, e sendo assim, os autores acreditam que isto está relacionado a um aumento da dificuldade para realizar a tarefa para o grupo clínico (WANG et al., 2006).

Outro estudo investigou crianças e adolescentes do TEA, a circuitaria neural envolvida na compreensão da ironia quando a instrução pedia para se atentarem às expressões faciais e à prosódia. Os resultados mostraram que na comparação às expressões irônicas e não irônicas, o grupo clínico apresentou menor ativação do Córtex Pré-frontal Medial e do giro temporal superior direito. Além disso, houve uma interação significativa entre grupo e condição, que evidenciou que a ativação do CPFM foi modulada pelo tipo de instrução dada (atentar a expressão facial e prosódia) apenas para o grupo clínico. Este estudo também encontrou uma ativação menor em CPFM em participantes do TEA com maior déficit de comportamento social (WANG et al., 2007).

2. ELETROENCEFALOGRAFIA NA COMPREENSÃO DE IRONIA

2.1. ELETROENCEFALOGRAFIA

A eletroencefalografia (EEG) é uma medida eletrofisiológica e uma forma não invasiva de mensurar a atividade cerebral, registrando os campos elétricos e magnéticos gerados por populações neurais que são captados por eletrodos fixados na superfície do escalpe (OTTEN e RUGG, 2005). A organização estrutural dos neurônios permite um fluxo de corrente e a geração de campos dipolares mensuráveis na superfície do couro cabeludo. Assim, a ativação síncrona de grandes populações de neurônios pode levar à somatória da atividade eletroquímica de neurônios individuais à campos elétricos maiores, tornando possível seu registro no EEG (BARLOW, 1993).

Uma das informações que o EEG fornece são os Potenciais Evocados Relacionados a evento (ERP). Estes são ondas subjacentes à média de sinal registrado pelo EEG, estas ondas são divididas em épocas – recortes relativos à apresentação de um estímulo externo e à um tempo determinado. Ou seja, o sinal elétrico é registrado durante uma tarefa cognitiva, este sinal é uma onda contínua; posteriormente, esta onda contínua será segmentada em épocas, estas por sua vez são segmentos determinados pela apresentação de um estímulo em uma faixa de tempo na qual ele foi exposto (mensurado em milissegundos); nestas épocas são identificados os chamados Potenciais Evocados Relacionados a evento.

Mensurado em milissegundos, os ERPs têm uma excelente resolução temporal e, sendo assim, permitem uma compreensão detalhada do processamento neural realizado durante uma determinada tarefa cognitiva (LUCK e KAPPENMAN, 2011). Estes potenciais evocados são identificados de acordo com sua morfologia e topografia. Ou seja, são deflexões (ondas) que podem variar em polaridade, em amplitude e em latência. Além disso, outra informação importante a respeito dos ERPs é a identificação de uma onda de mesma morfologia em determinada região do escalpe (sua topografia). Desta forma, quando sua morfologia e topografia são identificadas, é possível determinar um Componente. Diferentes componentes já foram identificados na literatura, muitos já estão estabelecidos e são facilmente reconhecidos. Alguns destes componentes relativos ao processamento da linguagem figurada – ironia – serão abordados a seguir (OTTEN e RUGG, 2005).

2.2. COMPONENTES NA COMPREENSÃO DE IRONIA

Considerando o EEG uma ferramenta de ampla resolução temporal, é possível utilizá-lo como uma técnica promissora para estudar a compreensão do processamento da ironia. Assim, novos estudos lançaram luz sobre este aspecto.

Cornejol et al. (2007) utilizando a eletroencefalografia, discutem o processamento da ironia baseado na estratégia utilizada para compreendê-la. Eles coletaram vinte sujeitos universitários enquanto estes avaliavam 100 sentenças (Ex: Que bonito.) que qualificavam as atitudes dos personagens em determinados contextos. Cada história tinha três possíveis finais (literal, irônico ou sem sentido). Os sujeitos poderiam receber um dos dois tipos de instrução, que determinaria a estratégia que eles deveriam utilizar.

Para a estratégia holística a instrução deveria fazer com que o participante avaliasse se a sentença fazia sentido em relação ao contexto, ou seja, uma sentença poderia ser contraditória, mas ao considerar o contexto no qual ela se inseria, ela passaria a ter um sentido coerente. Para a estratégia analítica a instrução deveria fazer com que o sujeito utilizasse de uma heurística simples, ou seja, a busca por inconsistências circunscritas na sentença (contradição lógico-semântica) (CORNEJOL et al., 2007).

Os resultados indicaram que a diferença no processamento da ironia dependeu da estratégia utilizada, uma vez que os estímulos apresentados eram os mesmos para todos os sujeitos. Na estratégia holística, foi encontrado tanto para as sentenças irônicas, quanto para as sem sentido, um componente negativo com ponto máximo na região frontal esquerda e central, semelhante ao N400 encontrado para incongruência semântica – este componente aparece em estudos que avaliam relações semânticas, como por exemplo, a ligação entre pão e padaria – neste caso, a ironia foi classificada como incongruente com o contexto (CORNEJOL et al., 2007).

Para a estratégia analítica, os resultados apontaram para um componente positivo – distribuído na região centro-parietal direito, morfológico e topograficamente parecido com o P300 – nas sentenças literais. Este componente está presente em tarefas como *oddball task*, na qual um estímulo-alvo pouco frequente deve ser

discriminado entre outro estímulo-padrão mais frequente. Sendo assim, ele pode decorrer de uma atividade neuroinibitória, na qual se deve aumentar o foco atencional e desta forma armazenar a informação na memória de trabalho. Neste estudo, a condição literal não foi contrabalanceada com a irônica e foi apresentada com menor frequência, tornando-se um estímulo-alvo, e por fim exigiu um maior esforço atencional (CORNEJOL et al., 2007).

Cornejol et al. (2007), encontraram diferenças entres categorias: na janela temporal 600-700ms as sentenças irônicas tinham uma maior amplitude positiva em relação as outras duas (literal e sem sentido). Os autores relacionaram a maior à requisição de resolução cognitiva. Além disso, a análise do N400 na diferença entre as ondas (Irônica-Literal Irônica-Sem Sentido) na janela 350-500ms em Cz, demonstrou que diferenças no processamento da ironia dependem da estratégia utilizada.

Regel, Coulson e Gunter (2010) procuraram investigar como o conhecimento pragmático sobre o estilo comunicativo do falante influencia na compreensão do ouvinte. Foram realizadas duas sessões em dias diferentes, nos quais os participantes deveriam ler pequenas histórias sobre dois personagens.

Na primeira sessão, 70% dos comentários irônicos eram feitos pelo personagem irônico e 30% pelo personagem não irônico, sendo certo que isto geraria um conhecimento implícito sobre o estilo de cada personagem. Nesta sessão encontraram um componente P200 para ambos os oradores. E um Componente tardio (500-900 milissegundos) e distribuído positivamente sobre os eletrodos fronto centrais e centro parietais, conhecido como P600. A análise post-hoc mostrou que este componente relacionado à ironia foi eliciado para o personagem não irônico. Uma onda semelhante a esta apareceu para o personagem irônico, para ambos os comentários. Sendo assim, de forma implícita, os participantes foram capazes de associar espontaneamente o estilo comunicativo de cada personagem, tal efeito foi

evidenciado pela diferença entre os ERPs apresentados (REGEL, COULSON & GUNTER, 2010).

Na segunda sessão, os participantes já detinham conhecimento pragmático sobre os personagens, adquirido a priori, na primeira sessão. Nesta sessão a distribuição de comentários irônicos foi de 50% entre os personagens, e notou-se a influência do estilo comunicativo em estágio prematuro por meio da presença do Componente P200 (200-300ms) em eletrodos fronto centrais, maior para quando o comentário era coerente com o estilo do personagem. Além disso, para o orador irônico encontraram um N400 menos negativo quando o comentário era irônico em comparação com o literal. E esta deflexão negativa tinha uma amplitude maior para o orador não irônico (para ambos os comentários). Ainda, o P600 encontrado para o personagem não irônico na primeira sessão, não foi encontrado na segunda, entretanto, o orador irônico ao realizar uma ironia eliciou esta positividade tardia. Desta forma, os autores concluem que o conhecimento sobre o estilo comunicativo do orador, influencia a compreensão da ironia em estágios iniciais (P200), assim como os processos neurocognitivos presentes em estágios mais tardios da compreensão da linguagem figurada (P600) (REGEL, COULSON & GUNTER, 2010).

Por sua vez, Regel, Gunter e Friederici (2011) realizaram um estudo com dois experimentos: No primeiro, as sentenças foram apresentadas auditivamente, e a prosódia poderia ser irônica ou literal e no segundo, foram apresentadas visualmente, ou seja, os participantes deveriam ler as sentenças. Eles não encontraram efeito relacionado à prosódia. Na janela temporal do N400, não foi encontrado efeito significativo em relação à ironia. Entretanto, foi identificado um P600 em relação à ironia em região centro parietal. Na análise dos eletrodos mais anteriores, à esquerda, foi encontrada uma deflexão (*left anterior negativity* - LAN) para ironia na janela 300-

500ms e este efeito permaneceu no intervalo de 500-900ms. Uma análise posterior revelou que esta deflexão negativa iniciou-se por volta dos 250ms, pós-estímulo.

Tal componente já foi observado em compreensão de sentenças engraçadas e pode estar relacionado a um processamento extra de reanálise conceitual-semântica (COULSON e LOVETT, 2004). Este ERP também está relacionado à memória de trabalho, e pode ter aparecido nesta situação, pois para compreender a ironia o significado é sustentado em memória de trabalho até que os elementos apresentados na informação sejam analisados, e aquilo que parecia contraditório passou a ter um sentido lógico (VOS, GUNTER, KOLK, MULDER, 2001).

Também foi observado para a compreensão da ironia o P600, podendo indicar uma integração tardia de informação semântica e extralinguística. Os dados do P600 apoiam parcialmente o *Standard pragmatic model* e a *Graded salience hypothesis*, pois a informação contextual afetou o estágio tardio e após ativação do significado literal ou menos saliente, respectivamente. Grice (1975) acreditou que a compreensão de linguagem figurada envolve um processo de inferência adicional.

Outro estudo apresentou contexto e comentários visualmente, pois analisou tanto os ERPs nas janelas temporais 300-500ms e 500-800ms, como também realizaram análise de frequência. Na primeira janela encontraram efeito de lateralidade, caudalidade como também a interação entre elas. No entanto, este efeito não estava relacionado ao tipo de linguagem (irônica e literal). Já na segunda janela, a análise post hoc mostrou uma diferença significativa entre linguagem irônica e literal, na qual os comentários irônicos eliciaram uma amplitude maior (principalmente em eletrodos frontais) em comparação com comentários literais. Devido à polaridade e morfologia, os autores consideraram esta deflexão positiva, um componente P600 (SPOTORNO, CHEYLUS, VAN DER HENST, NOVECK, 2013).

Spotorno, Cheylus, Van der Henst, Noveck, (2013) também realizaram análise de frequência. Desta forma foi possível verificar padrões de sincronização (ERS) e dessincronização (ERD) da atividade neuronal relacionadas a eventos. Segundo Pfurtscheller et al. (1999) as variações na atividade cerebral que ocorrem em decorrência de alterações no meio podem ser: evocada – ERP – relacionada ao momento na condição experimental em que os eventos são apresentados, e tem a mesma fase a cada repetição do estímulo (phase-locked); induzida – ERS/ERD – relacionada à condição experimental, mas não estritamente ao momento do estímulo (time-locked).

A análise de frequência mostrou um aumento de poder na faixa de frequência (também chamado de Sincronização) Gama (31-35 Hz) para ironias, esse aumento se iniciou entre 280-400ms em área frontal, indicando que processos de integração de ironia começam antes da ocorrência do P600. Diferentemente do N400, que parece estar mais relacionado a uma incompatibilidade semântica entre as informações, a sincronização da faixa Gama parece ser um índice mais preciso da integração entre o código linguístico e informações contextuais. Desta forma, as informações pragmáticas interferem nos processos iniciais da compreensão da ironia (SPOTORNO, CHEYLUS, VAN DER HENST, NOVECK, 2013).

A condição irônica também apresentou aumento de poder na faixa de frequência Teta (4-7 Hz), esta diferença em relação à condição literal esteve mais evidente no intervalo de 500-700ms, especificamente em região frontal direita. Os autores acreditam que este aumento de poder está relacionado à recuperação de informações lexicais e a codificação de novas informações na memória episódica (SPOTORNO, CHEYLUS, VAN DER HENST, NOVECK, 2013).

Já a faixa de frequência Alfa (8-12 Hz) teve um aumento entre 400-700ms (região frontal direita) e uma diminuição entre 550-700ms (área parietal esquerda).

Considerando que esta oscilação ocorre na janela temporal do P600, ela pode ser resultado da integração de diferentes fluxos de informações necessária para o processamento da ironia (SPOTORNO, CHEYLUS, VAN DER HENST, NOVECK, 2013).

Filk, Leuthold, Wallington, Page (2014) também investigaram a compreensão da ironia utilizando análise dos ERPs e do rastreo de movimentos oculares. No experimento com EEG utilizaram 160 trials apresentados auditivamente (prosódia natural – não controlada para irônica e literal), nos quais a ironia poderia ser familiar (saliente, ou seja, codificada no léxico mental) ou não familiar (interpretação/significado novo, não codificado, ou seja, não saliente).

A análise da janela entre 300-600ms relativa ao componente N400 mostrou uma onda significativamente mais negativa, em região centro parietal, para os comentários irônicos não familiares, em comparação com os demais, evidenciando uma maior dificuldade em processar este tipo de ironia (FILK, LEUTHOLD, WALLINGTON, PAGE, 2014).

Já para a janela entre 600-1000ms relativo ao componente P600/LPC, houve uma maior amplitude média em relação a ironia independente da familiaridade, em comparação com os comentários controle. Considerando que não houve um N400 para ironias familiares e sendo assim, não foi diferenciada das ironias não familiares anteriormente, é possível que neste caso o significado literal familiar e o irônico familiar, são processados em paralelo, como é proposto pela *Graded Salience Hypothesis*. No entanto, para as ironias não familiares, a presença do N400 indica que este tipo de ironia é processado anteriormente e neste caso, é possível que esta deflexão positiva esteja relacionada ao processamento de um conflito entre significado literal e significado irônico (FILK, LEUTHOLD, WALLINGTON, PAGE, 2014).

Um estudo de Balconi e Amenta (2008) utilizou sentenças apresentadas de forma acústica, que poderiam ser ironias contrafactual (“Um insulto é uma graça”, prosódia irônica) ou não contrafactual (“Um insulto é um abuso”, prosódia irônica) ou literais (“Um insulto é uma afronta”, prosódia neutra), e poderiam ter prosódia irônica ou neutra. Os resultados apontaram uma tendência de um N400 com amplitudes maiores para ironias contrafactual e não contrafactual (-.188 μ V e -.187, respectivamente), em comparação com os literais (pico máximo em -.143). Com maiores amplitudes no hemisfério esquerdo para ironias contrafatuais.

Entretanto, a ausência de efeito significativo do N400 diferenciando ironias de interpretações literais indica que a ironia por si só não pode ser considerada uma anomalia semântica. A tendência de um componente N400 neste estudo pode estar relacionada a modulações em função das informações contextuais e especialmente não verbais. Desta forma, os autores acreditam que o processamento da ironia inicia-se quando as informações contextuais são suficientes para tal (BALCONI e AMENTA, 2008).

3. ESTIMULAÇÃO CEREBRAL NÃO INVASIVA

Considerando os estudos supracitados, no cenário atual das investigações feitas sobre a compreensão da ironia, existem dados sobre a compreensão da ironia em comparação ao significado literal, além de informações sobre quais estruturas cerebrais estão correlacionadas ao processamento de expressões irônicas. Sendo assim, novos estudos com ferramentas que possibilitam informações de causalidade entre estrutura e função são importantes. Neste cenário, técnicas modernas de estimulação cerebral não-invasiva aparecem como interessantes opções.

Uma dessas ferramentas é a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). Esta ferramenta é baseada na aplicação de uma fraca estimulação

de corrente contínua (geralmente até 2mA) externamente em áreas corticais por meio de eletrodos posicionados em áreas específicas. Os efeitos dependem da polaridade da corrente, ou seja, a estimulação anódica induz um aumento na excitabilidade cortical e estimulação catódica diminui a excitabilidade daquela região. A ETCC é uma técnica segura, indolor e de fácil aplicação em seres humanos capaz de modular a excitabilidade cortical e, com isso, tem possibilitado diferentes estudos em neuropsicologia.

Estudos prévios demonstraram que essa técnica é capaz de modular funções como tomada de decisão (FECTEAU et al., 2007), memória operacional (FREGNI et al., 2005; BOGGIO et al., 2006), fluência verbal (FLÖEL et al., 2008), decisão lexical e *priming* semântico (WELTMAN e LAVIDOR, 2013), entre outras.

Além disso, um estudo recente mostrou que a ETCC é capaz de modular processos sócio-cognitivos (SANTIESTEBAN et al., 2012). Em sua pesquisa, os participantes poderiam receber ETCC anódica, catódica ou placebo – distribuição randomizada – em junção temporo-parietal direita (CP6 no sistema 10-20), de 1mA (para estimulação ativa) durante vinte minutos, após esta etapa, eles deveriam realizar três tarefas de cunho sócio-cognitivo (SANTIESTEBAN et al., 2012).

A estimulação anódica melhorou o desempenho na tarefa de controlar a imitação do outro (durante visualização de vídeos) e a de tomar a perspectiva visual do outro, entretanto, não afetou a tarefa em que o participante deveria atribuir estados mentais dele e do outro. Na tarefa de controlar a imitação, o participante deveria distinguir sua intenção de ação e da outra pessoa. Já na tarefa de perspectiva visual, o participante deveria inibir sua própria perspectiva para enfatizar a perspectiva de outra pessoa (SANTIESTEBAN et al., 2012).

Santiesteban et al. (2012) acreditam que a junção temporo-parietal direita está relacionada ao controle da ativação de representações de si mesmo e do outro, e que esta habilidade é crucial para uma interação social bem sucedida. Além disso, esta estrutura vem sendo apontada na rede neural envolvida com Teoria da Mente e compreensão de ironia (EVIATAR; JUST, 2006; WANG et al., 2006; WAKUSAWA et al., 2007; RAPP et al., 2010; SHIBATA et al., 2010; UCHIYAMA et al., 2011).

Tais resultados observados em conjunto mostram que a aplicação de ETCC em regiões cerebrais específicas é capaz de modular o desempenho em tarefas relativas às funções essenciais para a interação social.

Outra técnica não-invasiva é a Estimulação magnética transcraniana (EMT), uma ferramenta que induz alterações transitórias na atividade cerebral. Ao longo dos últimos anos, essa capacidade de interferir ativamente com o processamento neural durante o desempenho comportamental, tem sido cada vez mais utilizado para a investigação de relações causais do cérebro-comportamento em funções cognitivas superiores (YOUNG et al, 2000).

Krause et al. (2012), utilizou estimulação magnética transcraniana repetitiva (EMTr) em Córtex Pré-frontal Medial para compreender melhor as diferenças entre a teoria da mente (TM) afetiva e a teoria da mente cognitiva. Entretanto, os resultados encontrados foram apenas significativos quando os pesquisadores analisaram os questionários de empatia respondidos pelos participantes. Nesses casos, EMTr perturbou o desempenho em TM afetiva para aqueles que relataram ter alta empatia, mas melhorou o desempenho em TM afetiva para aqueles relataram ter baixa empatia. Sendo assim, o Córtex Pré-frontal Medial parece desempenhar um papel no processamento da TM afetiva, entretanto, os resultados parecem ser dependentes das habilidades empáticas.

Lev-Ran et al. (2012) em um estudo com EMTr em uma tarefa que requeria Teoria da Mente (TM) verificaram que o Córtex Pré-frontal Ventromedial está associado a características afetivas da TM, enquanto que a parte dorsolateral desta região cortical media aspectos cognitivos das funções executivas. Ainda, uma vez que a região medial e orbital do Córtex Pré-frontal faz parte do sistema límbico e Amígdala, estas áreas são programadas anatomicamente para integrar informações afetivas com informações cognitivas.

Considerando esta seção, a estimulação cerebral não-invasiva se mostra eficaz na modulação da atividade do Córtex Pré-frontal Medial e seu efeito parece depender de habilidades cognitivas já adquiridas.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

Este estudo teve como objetivo investigar o papel do Córtex Pré-frontal Medial na compreensão da ironia.

4.1.1. Objetivos específicos

- Avaliar o efeito das estimulações anódica, catódica e placebo em Córtex Pré-frontal Medial na amplitude média dos componentes N400 e P600;
- Avaliar o efeito das estimulações anódica, catódica e placebo em Córtex Pré-frontal Medial no total de acertos e na média do tempo de reação.

5. MÉTODO

Tratou-se de estudo cego, randomizado, placebo-controlado e cruzado.

5.1. PARTICIPANTES

Participaram deste estudo 60 voluntários que apresentaram características condizentes aos seguintes critérios de inclusão e exclusão apresentados a seguir.

Critérios de inclusão: Homens ou mulheres destros; idade entre 18-45 anos; outorga por escrito de consentimento informado para participar do estudo; nível superior de escolaridade ou cursando algum curso universitário.

Critérios de exclusão: Quadros psiquiátricos ou neurológicos; que estivessem fazendo tratamento com medicação controlada (exceto anticoncepcional e antibiótico).

5.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

5.2.1. Interpersonal Reactivity Index (IRI) de Davis (1983) – traduzido e adaptado por Sampaio et al. (2011)

Este instrumento avalia componentes cognitivos e afetivos da empatia. Ele é composto por 28 sentenças que descrevem comportamentos, sentimentos e características relacionadas à empatia, utilizadas para avaliar quatro dimensões da empatia: Tomada de perspectiva (TP – tendência a adotar o ponto de vista de outra pessoa), Fantasia (FS – o grau de resposta empática que se tem em relação as emoções e ações de personagem fictício), Consideração empática (CE – tendência a simpatizar e relacionar emoções positivas à outros) e Angústia pessoal (AP – tendência a sofrer de ansiedade e ter emoções negativas em situações que incitam empatia). Um estudo utilizando a escala de Interpersonal Reactivity Index (IRI) e ressonância magnética funcional mostrou que as subescalas Fantasia, Consideração

Empática ativam os neurônios espelho e regiões límbicas, relacionadas aos aspectos afetivos da empatia, já a Tomada de Perspectiva pode estar associada aos aspectos cognitivos da empatia e TM (PFEIFER; DAPRETTO, 2011).

Cada uma dessas quatro subescalas é composta por sete proposições, apresentadas em escalas likert, que variam de 1 (“não me descreve bem”) a 5 (“descreve-me muito bem”). Quanto maior o escore mais elevado será o nível na subescala e a soma dos escores de todas as dimensões representa nível global de empatia. Esta escala foi utilizada para caracterização da amostra.

5.2.2. Teste de compreensão de ironia

Foram criadas 204 histórias (anexadas no Apêndice) compostas por fotos de cenários cotidianos (ver Figura 1). Quatro histórias foram selecionadas para serem utilizadas no bloco de treino. Como pode ser visto na Figura 1, cada história é composta por quatro slides:

1. Frase dando uma breve visão geral do que irá acontecer na cena (apresentada por 1500ms);
2. Foto mostrando a cena que o slide anterior descreveu (apresentada por 800ms);
3. O início do comentário, sempre com a conjunção “Que” (300ms);
4. O final do comentário, sempre um adjetivo que qualificasse algum elemento da foto.

Tela na qual o participante era instruído a responder se julgava o comentário irônico ou literal (5000ms tempo total, sendo que a tela mudava automaticamente assim que a pessoa pressionava sua resposta);

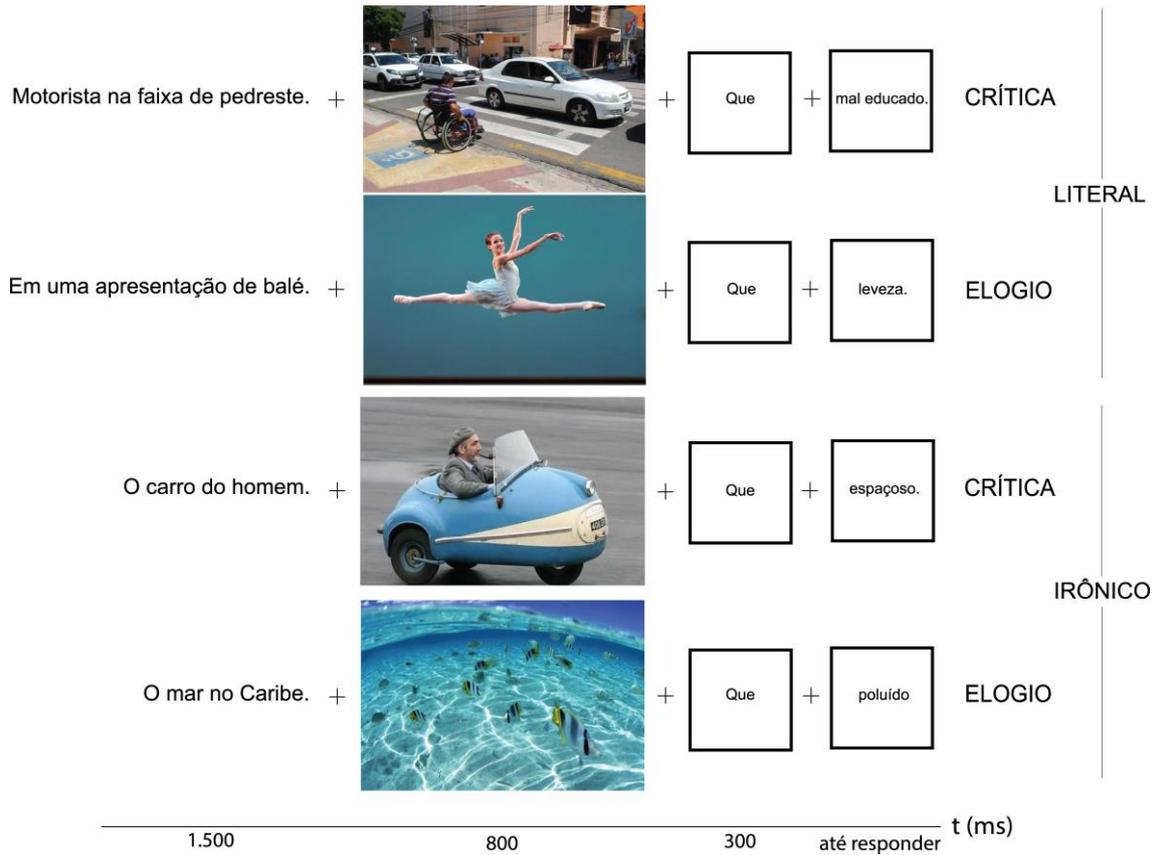


Figura 1. Exemplos do teste de compreensão da ironia com base em fotos

5.2.3. De avaliação de efeitos colaterais

Foi utilizada uma Escala de avaliação de efeitos colaterais da Estimulação transcraniana por Corrente contínua, apresentada na Figura 2. Para a coluna de Severidade existem quatro classificações (1=Ausente; 2=Suave; 3=Moderado; 4=Severo), e para a coluna de Relação com a Estimulação existem cinco classificações (1=Nenhum; 2=Remoto; 3=Possível; 4=Provável; 5=Definitivo):

Sintomas	Severidade	Relação coma ETCC
Dor de cabeça		
Dor no pescoço		
Dor no couro cabeludo		
Queimação no couro cabeludo		
Prejuízo Cognitivo		
Problemas de concentração		
Mudança de humor aguda		
Outros		

Figura 2. Escala de avaliação de efeitos colaterais da ETCC

Além disso, também foi feita uma avaliação da qualidade do estudo cego, na qual foi perguntado sobre qual tipo de estimulação o participante acreditaria ter recebido (ativa ou placebo). E também foi acessado o nível de certeza que a pessoa teria de sua resposta (em uma escala de 0 a 5, sendo cinco classificado como total certeza da resposta).

5.3. EQUIPAMENTOS

5.3.1. Estimulação transcraniana por corrente contínua

O equipamento é constituído por: eletrodos (cátodo e ânodo), amperímetro (medidor de intensidade de corrente elétrica), potenciômetro (componente que permite manipular a intensidade de corrente) e baterias para gerar a corrente elétrica. Os eletrodos são retângulos de borracha condutora de eletricidade e têm dimensões de 35cm², são envoltos por esponjas embebidas em soro fisiológico. Além dos eletrodos, são utilizadas sintas elásticas para fixar os eletrodos na cabeça do participante.

5.3.2. Eletroencefalografia

Aparelho de Eletroencefalografia de 128 canais da marca Electrical Geodesics, Inc (EUA) modelo EEG System 300.

Este equipamento é composto por amplificador modelo Net Amps 300, transformador com isolamento, braço articulado para suporte do amplificador, licença para software de aquisição e análise dos dados Net Station, 6 redes de eletrodos modelo hydrocel da Geodesic, CPU Macintosh para aquisição dos dados, monitor de 23" para acompanhamento dos dados, câmera de vídeo digital Sony, software para cálculo de fontes geradoras dos sinais (GeoSource Estimation Software), pacote para Potencial Evocado relacionado a Evento (PST, Inc - EUA), estação de trabalho E-prime para acoplar ao EEG (Net Station), computador de mesa Dell, hardware para os experimentos (microfone, caixa de repostas, cabos, adaptador para barra de resposta para o sistema EGI), monitor LCD 17" com vídeo splitter e switch, barra de resposta para EGI, single clock, AV device.

5.4. PROCEDIMENTOS

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social, na Universidade Presbiteriana Mackenzie. Este laboratório encontra-se plenamente equipado para a execução total deste estudo. Os participantes que contemplaram todos os critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente foram convidados a participar. Foram explicados os objetivos, métodos, benefícios e riscos potenciais do estudo. Em seguida, o termo de consentimento foi preenchido e assinado por cada participante.

Os participantes foram alocados em um dos seguintes grupos:

ETCCcatódica: 20 participantes tiveram o eletrodo cátodo posicionado em CPFM, ânodo em músculo deltoide direito;

ETCCanódica: 20 participantes tiveram o eletrodo ânodo posicionado em CPFM, cátodo em músculo deltoide direito e

ETCCplacebo: 20 participantes tiveram o eletrodo ânodo em CPFM, cátodo posicionados em músculo deltoide direito, mas com aparelho desligado.

Sendo assim, cada participante compareceu ao laboratório uma vez. Foram alocados em um dos três grupos de estimulação e realizou a tarefa da compreensão de ironia.

Foi utilizado um estimulador de corrente contínua com eletrodos de borracha em esponjas contendo solução salina. O eletrodo posicionado em Córtex Pré-frontal Medial foi colocado a um terço da distância entre o nasio e o ínio, na linha média entre o ponto periocular esquerdo e o direito (MATTAVELLI G, CATTANEO Z & PAPAGNO C., 2011), observado na Figura 3. O outro eletrodo foi posicionado sobre o músculo deltoide direito, apenas para fechar a passagem da corrente elétrica (PRIORI et al., 2008).

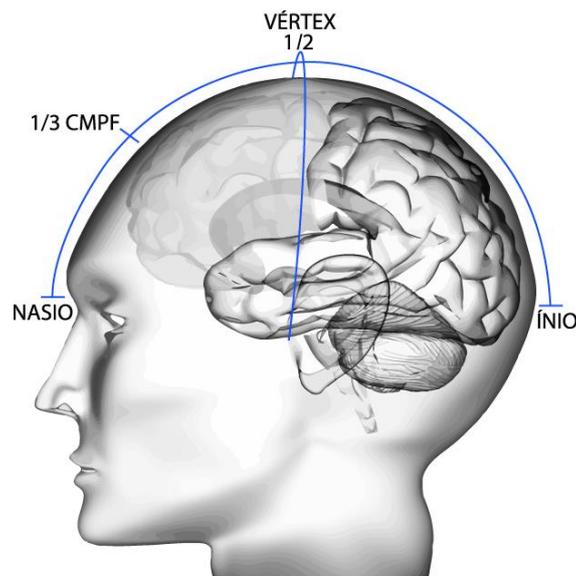


Figura 3. Posicionamento do eletrodo na região do Córtex Pré-frontal Medial

Como pode ser observado na Figura 4, inicialmente, os participantes receberam 2mA de ETCC, por vinte minutos. A aplicação iniciou-se com uma rampa de subida de 20 segundos até atingir o valor de 2mA. Em seguida os participantes foram estimulados por 20 minutos e ao término, uma rampa de descida de 20 segundos foi realizada para que o aparelho fosse desligado. Para o grupo de participantes que recebeu ETCC placebo, foi utilizado o mesmo estimulador e eletrodos descritos acima, porém o estimulador foi ligado apenas por 20 segundos para mimetizar o efeito da estimulação (sensação fraca de formigamento no local dos eletrodos) e em seguida foi desligado sem que o participante percebesse, após 20 minutos com a ETCC, depois foi simulado o desligamento da ETCC.

A duração de vinte minutos adotada no protocolo deste estudo foi baseada na literatura (para maiores esclarecimentos ler a revisão NITSCHKE et al., 2008), os estudos na área indicam que a aplicação da ETCC em torno dos dez minutos tem um efeito de até uma hora. Considerando o tempo médio de colocação da touca e execução do teste (com uma média de uma hora de duração para estas etapas), os

vinte minutos de estimulação permitiram uma margem de segurança, que garantiram a duração do efeito da ETCC.

Após a estimulação, o aparelho da ETCC foi retirado, e então foi realizada a colocação da touca do EEG para o registro eletroencefalográfico. Para a escolha da touca do EEG, foi medido o perímetro cefálico do participante para definir qual era o tamanho de rede de eletrodos mais adequado. Esta rede de eletrodos de 128 canais foi umedecida em uma solução com água salubre em temperatura morna, com uma colher de xampu neutro, e uma colher de cloreto de potássio) foi posicionada na cabeça dos voluntários tendo-se o vértex como ponto de referência. Após a colocação da rede de eletrodos, foi verificado com o uso do programa NetStation, os eletrodos que apresentavam alta impedância; nestes casos, foi adicionado diretamente nas esponjas que compõem os eletrodos um pouco mais da solução salina com o uso de uma pipeta plástica até a observação de valores abaixo de $50k\Omega$. Desta forma, foi realizado o registro da atividade eletroencefalográfica dos participantes enquanto realizavam o teste de compreensão da ironia com fotos. O teste foi apresentado com o uso do software E-Prime e o registro do EEG pelo software NetStation. Os dois programas funcionaram sincronizados de maneira que todos os dados obtidos na testagem cognitiva, fossem automaticamente sobrepostos ao traçado do EEG.

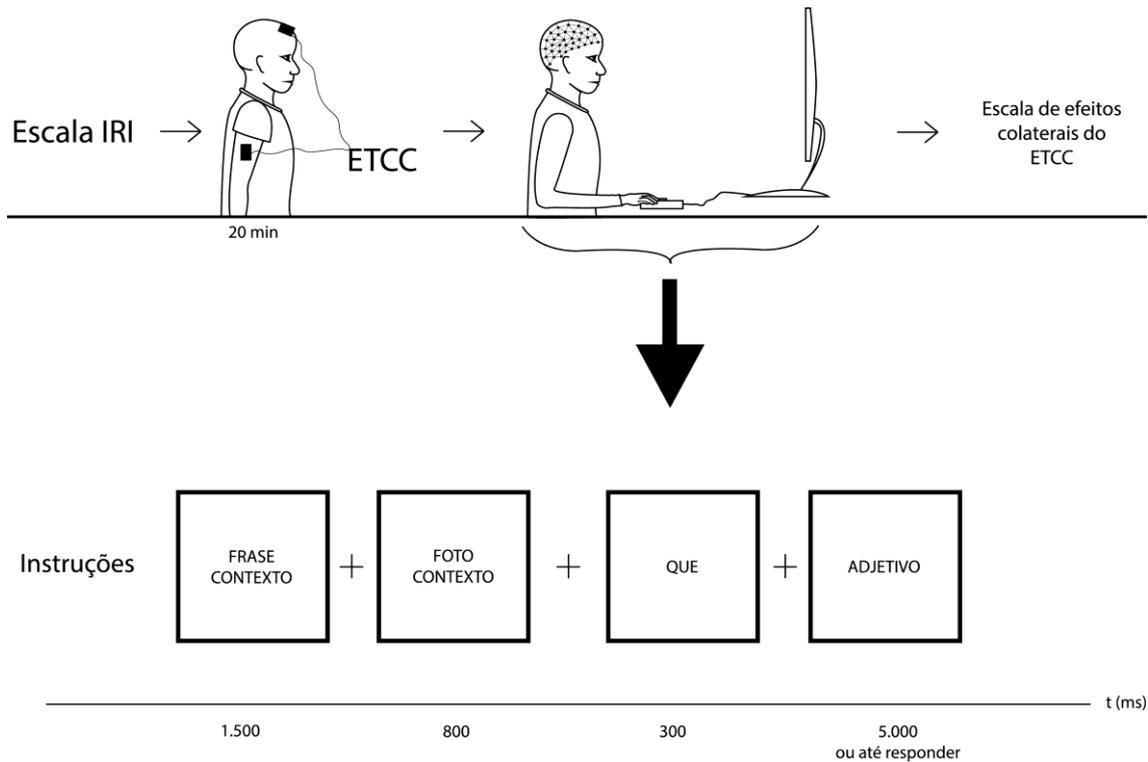


Figura 4. Procedimento realizado em cada participante

5.4.1. Processamento dos ERPs

Em relação aos dados do EEG, foi inicialmente realizada uma fase de pré-processamento que contém: a) filtro de 0.1Hz (High Pass Filtering), b) filtro de 30Hz (Low Pass Filtering), c) segmentação do traçado considerando os 100 ms prévios a apresentação de cada adjetivo (final do comentário) e os 800ms posteriores e d) detecção de artefatos. Foram considerados artefatos: a) os canais que apresentaram variação Max-Min maior que $200\mu\text{V}$ (com média de movimentação de 80ms), b) piscadas, sendo o valor entre Max-Min de $140\mu\text{V}$ em uma janela de tempo de 640ms. Foram considerados como canais ruins, e por este motivo, removidos, aqueles com mais de 20% de artefatos. Além disso, foram considerados segmentos ruins aqueles com mais de 10 canais ruins ou piscagem.

Após o pré-processamento, seguiu-se a fase pós-processamento que incluiu: a) substituição dos canais ruins, b) média dos potenciais obtidos na segmentação considerando os fatores descritos anteriormente, ou seja, foi criado um arquivo que continha todos os potenciais evocados de todos os participantes, c) correção pela linha de base, o traçado obtido nas porções de 100ms prévios à apresentação dos estímulos. Em seguida, os dados passaram por um processamento estatístico considerando variações em amplitude tanto para expressões irônicas como para as literais.

5.5. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O estudo foi conduzido de acordo com os requerimentos do comitê de ética da Universidade Presbiteriana Mackenzie e também baseado nas recomendações estabelecidas na Declaração de Helsinki (1964), conforme emenda em Tóquio (1975), Veneza (1983) e Hong-Kong (1989).

Além disso, o estudo segue as recomendações provenientes da legislação definida pelo Conselho Federal de Psicologia – CFP no que diz respeito a:

- 1) realização de pesquisas com métodos e técnicas não reconhecidos pela Psicologia (Resolução CFP nº 011/1997, de 20 de outubro de 1997);
- 2) realização de pesquisa em Psicologia com seres humanos (Resolução CFP Nº 016/2000).

Todos os participantes tiveram pleno conhecimento dos objetivos e dos métodos do experimento e deram seu consentimento livre e esclarecido por escrito. Foram devidamente avisados de que todas as informações fornecidas permanecerão estritamente sigilosas.

5.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A partir dos dados obtidos na fase de pós-processamento foram marcadas no traçado segmentado (procedimento de pré-processamento dos ERPs) as janelas temporais 300-500ms e 500-800ms para determinar os ERPs N400 e P600, respectivamente. O estabelecimento dessas janelas de tempo foram baseados na literatura prévia da área juntamente com inspeção visual das grandes médias. A escolha dos eletrodos para análise também levou em consideração a literatura na área. Os eletrodos foram selecionados da seguinte forma: central direita (106, 105, 104, 93, 87, 80), central esquerda (36, 30, 7, 42, 37, 31), parietal direita (79, 86, 78, 77, 85) e parietal esquerda (53, 54, 60, 61, 67), como pode ser visto na Figura 5. Além disso, foi gerada uma onda da diferença entre as amplitudes médias de acordo com o tipo de comentário relacionado à valência (Crítica Irônica *menos* Crítica Literal; Elogio Irônico *menos* Elogio Literal). O cálculo de ondas de diferença é tipicamente empregado em estudos de EEG na área da linguagem de forma a revelar os componentes importantes subjacentes às tarefas.

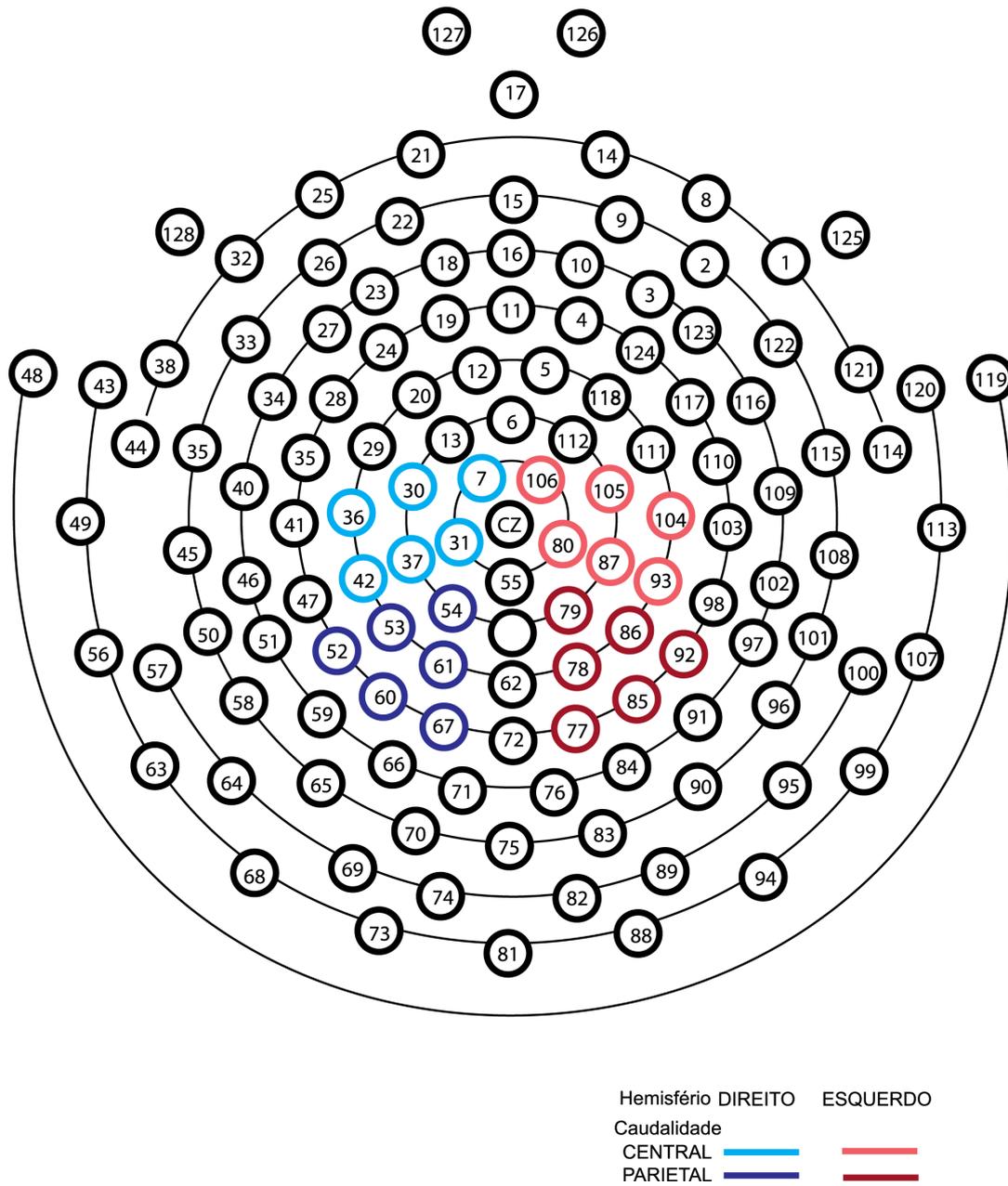


Figura 5. Escolha dos eletrodos para análise dos ERPs.

Após a extração das amplitudes médias de ambas as janelas temporais para esses eletrodos, foram realizadas análises estatísticas com o pacote STATISTICA 8. Foram feitas ANOVAs para medidas repetidas separadas por condição de ETCC considerando como variável dependente o valor da amplitude média das diferenças obtidas e como fatores a **valência** (2 níveis: elogio e crítica), o **Hemisfério** relativo aos eletrodos (2 níveis: direita e esquerda) e a **caudalidade** dos eletrodos (2 níveis: central e parietal). Análise *post hoc* utilizando LSD foi realizada quando encontrados efeitos significativos. Foi adotado $\alpha=5\%$.

Os dados foram analisados separadamente por grupo de estimulação (Placebo, Catódica e Anódica) e por componente (N400 e P600) para que houvesse uma inspeção cuidadosa das possíveis variações dos ERPs em relação as categorias **Linguagem** (irônica e literal) e **Valência** (elogio e crítica). Afim de comparar as médias de amplitude dos ERPs e especificar a fonte do efeito principal, foram conduzidos testes-t para uma amostra contrastando os dados com o valor 0.

Além disso, também foram analisados separadamente por grupo de estimulação os dados comportamentais: Acurácia (medida pelo total de acertos) e Tempo de reação (medido pela média no tempo de reação das respostas corretas), utilizando como fatores a **Linguagem** (2 níveis: irônico e literal) e **Valência** (positivo e o). Análise *post hoc* utilizando LSD foi realizada quando encontrados efeitos significativos. Foi adotado $\alpha=5\%$.

Os dados obtidos a partir da escala IRI foram analisados com ANOVA univariada considerando como fator a ETCC com a finalidade de se verificar que os grupos não eram diferentes com relação as habilidades empáticas. Foi adotado $\alpha=5\%$.

Não foram considerados para a análise os trials de treino (quatro ao todo, um de cada categoria de linguagem), tanto dos ERPs, quanto dos dados comportamentais.

6. RESULTADOS

Dos 60 participantes recrutados, 59 completaram o experimento. Destes, 6 participantes foram excluídos por apresentarem perda de mais de 50% de trials em função de excesso de ruído nos dados eletrofisiológicos e 2 participantes por problemas técnicos no registro dos dados comportamentais. Com isso, 51 participantes (24 homens) foram incluídos na análise estatística – 15 na condição placebo, 17 na anodo e 19 na catodo. Nenhum participante relatou desconforto ou apresentou efeitos adversos pela aplicação da ETCC.

A idade variou de 18 à 42 anos de idade ($23,9 \pm 5,3$) e a partir da ANOVA univariada foi possível verificar que não houve diferença significativa de idade em relação as grupos de ETCC ($F[2, 48]=0,3$; $p=0,7$; $\eta^2=0,01$). Nas subescalas do IRI os participantes tiveram pontuação: Fantasia ($26 \pm 5,1$), Consideração empática ($27 \pm 4,7$), Angústia pessoa (16 ± 5) e Tomada de perspectiva ($23 \pm 3,2$). Por meio de uma ANOVA univariada, também foi possível verificar que não houve diferenças significativas em relação ao grupo de ETCC ($F[8, 90]=1,6$; $p=0,13$; $\eta^2=0,13$).

6.1. Grupo Placebo

6.1.1. N400

ANOVA revelou efeito principal significativo para Valência dos comentários ($F[1, 14]=5,64$; $p=0,03$; $\eta^2=0,29$) mostrando existir diferença na amplitude do componente N400 entre os elogios e as críticas. Para melhor compreender esse efeito, foi realizado um teste-t para uma amostra contrastando os dados com o valor 0. Tal análise revelou que somente a amplitude média do N400 relativo à subtração do

Elogio Irônico pelo Elogio Literal apresentou um componente significativo presente em todos os eletrodos (Centrais à direita ($p=0,02$), Centrais à esquerda ($p>0,001$), Parietais à direita ($p=0,01$) e Parietais à esquerda ($p<0,001$); ver Tabela 1). Como pode ser observado na Figura 11, tal efeito se deu por uma deflexão mais negativa na situação de Elogio Irônico em contraste ao observado no Elogio Literal. No contraste com o valor zero para as críticas, o componente N400 não obteve significância, denotando não existir diferença de amplitude entre os finais irônicos e literais. Como pode ser observado na Tabela 2, não foram encontrados efeitos significativos para os outros fatores e respectivas interações.

Valência	Eletrodos	Média	Desv. Pad.	N	t-value	p
Crítica	Central Direita	-0,02	1,25	15	-0,05	0,96
	Central Esquerda	-0,02	1,15	15	-0,06	0,96
	Parietal Direita	0,06	1,47	15	0,16	0,87
	Parietal Esquerda	-0,19	1,58	15	-0,47	0,65
Elogio	Central Direita	-1,27	1,89	15	-2,60	0,02
	Central Esquerda	-1,36	1,51	15	-3,50	<0,001
	Parietal Direita	-1,44	1,98	15	-2,82	0,01
	Parietal Esquerda	-1,48	1,70	15	-3,37	<0,001

Tabela 1. Teste-t realizado para uma amostra contrastando com o valor 0

	F	p	η^2
Valência	5,64	0,03	0,29
Caudalidade	0,22	0,65	0,02
Hemisfério	0,48	0,50	0,03
Valência*Caudalidade	0,05	0,82	<0,001
Valência*Hemisfério	0,03	0,88	<0,001
Caudalidade*Hemisfério	0,56	0,47	0,04
Valência*Caudalidade*Hemisfério	0,93	0,35	0,06

Tabela 2. ANOVA realizada na onda da Subtração do N400 para o Grupo Placebo

6.1.2. P600

Não foram encontrados efeitos significativos para nenhum dos fatores e suas respectivas interações como pode ser visto na Tabela 3.

	F	p	η^2
Valência	0,48	0,50	0,03
Caudalidade	0,67	0,43	0,05
Hemisfério	0,50	0,49	0,04
Valência*Caudalidade	0,03	0,86	<0,001
Valência*Hemisfério	2,46	0,14	0,15
Caudalidade*Hemisfério	0,21	0,65	0,02
Valência*Caudalidade*Hemisfério	0,18	0,68	0,01

Tabela 3. ANOVA realizada na onda da Subtração do P600 para o Grupo Placebo

6.1.3. Acurácia

ANOVA revelou um efeito significativo para Linguagem ($F[1, 14]=8,53$; $p=0,01$; $\eta^2=0,38$) e uma interação significativa entre Linguagem*Valência ($F[1, 14]=4,83$; $p=0,05$; $\eta^2=0,26$) como pode ser visto na Tabela 4. Pela Figura 6, pode ser visto que tal efeito de interação se deve a um menor número de acerto na situação de Crítica Irônica em comparação a Crítica Literal ($p<0,001$) e em relação ao Elogio Irônico ($p=0,01$).

	F	p	η^2
Linguagem	8,53	0,01	0,38
Valência	2,87	0,11	0,17
Linguagem*Valência	4,83	0,05	0,26

Tabela 4. ANOVA realizada para média total de acertos dos participantes

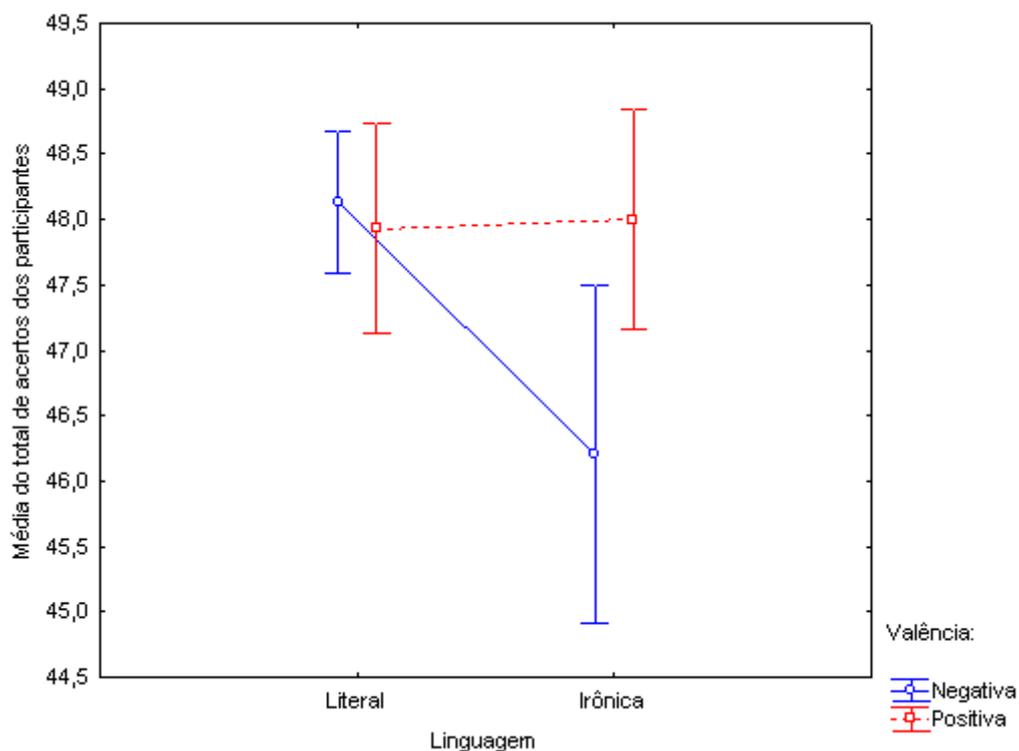


Figura 6. Análise *post hoc* da Interação significativa entre Linguagem e Valência

6.1.4. Tempo de Reação

ANOVA mostrou um efeito significativo para Linguagem ($F[1, 14]= 4,83$; $p=0,05$; $\eta^2=0,26$), e uma interação significativa entre Linguagem*Valência ($F[1, 14]=21,12$; $p<0,001$; $\eta^2=0,60$), como pode ser visto na Tabela 5. A análise *post hoc* mostrou que o tempo de reação para: i. Elogio Literal é menor do que para Crítica Literal ($p=0,016$), ii. Elogio Literal é menor do que Elogio Irônico ($p<0,001$) e iii. Crítica Irônica é menor do que para o Elogio Irônico ($p=0,002$) como pode ser visto na Figura 7.

	F	p	η^2
Linguagem	4,83	0,05	0,26
Valência	0,77	0,39	0,05
Linguagem*Valência	21,12	<0,001	0,60

Tabela 5. ANOVA realizada para média do Tempo de reação dos participantes

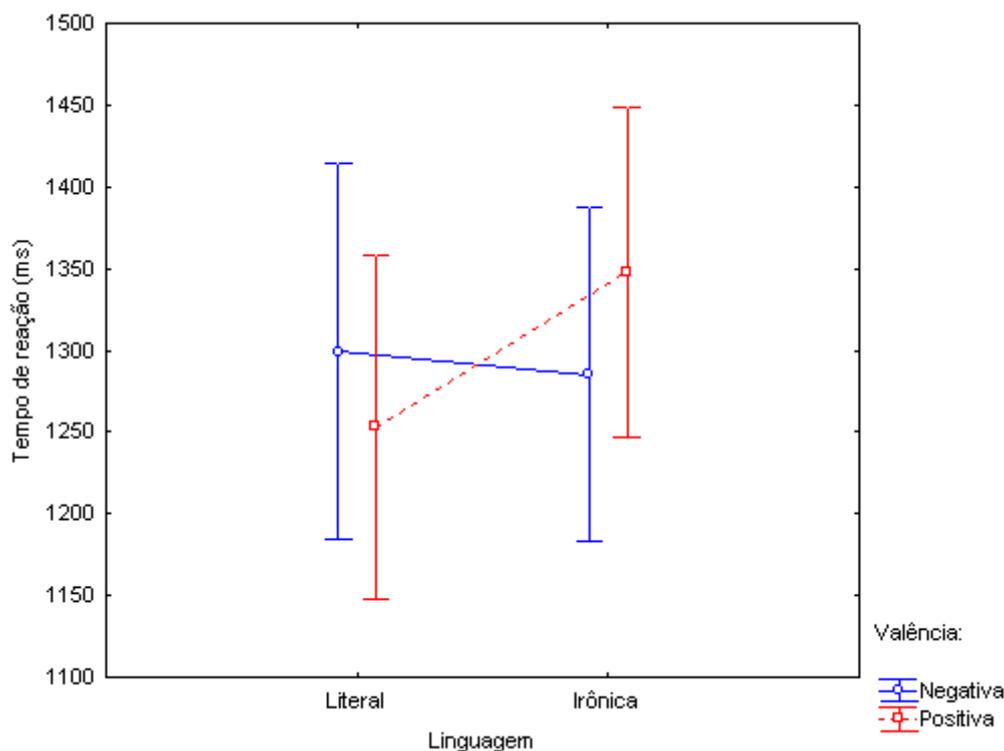


Figura 7. Análise *post hoc* da Interação significativa entre Linguagem e Valência

6.2. Grupo Catodo

6.2.1. N400

Análise ANOVA mostrou efeito significativo para Valência dos comentários ($F[1, 18] = 6,48$; $p=0,02$; $\eta^2=0,27$). Foi realizado um teste-t para uma amostra contrastando os dados com o valor 0. Tal análise revelou que somente a amplitude média do N400 relativo à subtração do Elogio Irônico pelo Elogio Literal apresentou um componente negativo significativo estando presente em todos os eletrodos (Centrais à direita ($p=0,007$), Centrais à esquerda ($p=0,016$), Parietais à direita ($p=0,001$) e Parietais à esquerda ($p=0,005$); ver Tabela 6). Como pode ser observado na Figura 11, tal efeito se deu por uma deflexão mais negativa na situação de Elogio Irônico em contraste ao observado no Elogio Literal. No contraste com o valor zero para as críticas, o componente N400 não obteve significância, denotando não existir

diferença de amplitude entre os finais irônicos e literais com essa valência. Não foram encontrados efeitos significativos para os outros fatores e respectivas interações, como pode ser visto na Tabela 7.

Valência	Eletrodos	Média	Desv. Pad.	N	t-value	p
Crítica	Central Direita	0,13	1,52	19	0,38	0,71
	Central Esquerda	-0,34	0,91	19	-1,64	0,12
	Parietal Direita	-0,20	1,55	19	-0,56	0,59
	Parietal Esquerda	-0,27	1,37	19	-0,87	0,40
Elogio	Central Direita	-1,25	1,79	19	-3,04	0,01
	Central Esquerda	-1,04	1,69	19	-2,67	0,02
	Parietal Direita	-1,56	1,82	19	-3,74	<0,001
	Parietal Esquerda	-1,20	1,63	19	-3,21	0,01

Tabela 6. Teste-t realizado para uma amostra contrastando com o valor 0

	F	P	η^2
Valência	6,48	0,02	0,27
Caudalidade	0,77	0,39	0,04
Hemisfério	0,00	0,97	<0,001
Valência*Caudalidade	0,05	0,82	<0,001
Valência*Hemisfério	2,39	0,14	0,12
Caudalidade*Hemisfério	1,67	0,21	0,09
Valência*Caudalidade*Hemisfério	0,18	0,68	0,01

Tabela 7. ANOVA realizada na onda da Subtração do N400 para o Grupo Catodo

6.2.2. P600

ANOVA revelou um efeito significativo para os Hemisfério ($F[1, 18]= 6,67$; $p=0,02$; $\eta^2=0,27$), e uma interação significativa entre Caudalidade*Hemisfério ($F[1, 18]= 4,48$; $p=0,05$; $\eta^2=0,2$), como pode ser visto na Tabela 8. Tal efeito indica que a subtração das amplitudes médias dos Comentários Irônicos *menos* Comentários Literais, independente da Valência, se diferenciou em eletrodos centrais à direita em comparação com os eletrodos da esquerda ($p=0,001$) e com os parietais à direita ($p=0,002$). Não foram encontrados outros efeitos significativos e outras interações significativas.

	F	p	η^2
Valência	0,02	0,89	<0,001
Caudalidade	3,32	0,09	0,16
Hemisfério	6,67	0,02	0,27
Valência*Caudalidade	0,08	0,78	0,01
Valência*Hemisfério	0,49	0,49	0,03
Caudalidade*Hemisfério	4,48	0,05	0,2
Valência*Caudalidade*Hemisfério	0,03	0,87	<0,001

Tabela 8. ANOVA realizada na onda da Subtração do P600 para o Grupo Catodo

6.2.3. Acurácia

ANOVA revelou efeito principal significativo para Valência ($F[1, 18]=48$; $p<0,001$; $\eta^2=0,73$) como pode ser visto na Tabela 9. Pela Figura 8, pode ser visto que tal efeito se deve a uma maior taxa de acerto para os elogios, tanto irônicos, quanto literais, em comparação com ambas as críticas.

	F	p	η^2
Linguagem	0,03	0,87	<0,001
Valência	48	<0,001	0,73
Linguagem*Valência	0,76	0,39	0,04

Tabela 9. ANOVA realizada para média total de acertos dos participantes

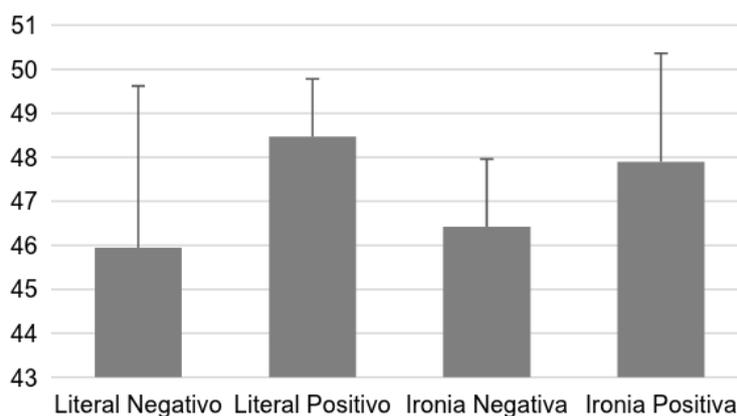


Figura 8. Comparação entre as médias totais de acerto nas quatro categorias de Valências

6.2.4. Tempo de Reação

ANOVA realizada mostrou efeito significativo para interação entre as variáveis Linguagem*Valência ($F[1, 18]= 9,292$; $p=0,007$; $\eta^2=0,340$) como pode ser observado na Tabela 10. A análise *post hoc* evidenciou que o tempo de reação para: i) Elogio Irônico foi significativamente maior em comparação com as críticas irônicas ($p=0,03$) e com os elogios literais ($p=0,01$), como pode ser visto na Figura 9.

	F	p	η^2
Linguagem	2,16	0,16	0,11
Valência	0,09	0,77	0,01
Linguagem*Valência	9,29	0,01	0,34

Tabela 10. ANOVA realizada para média do Tempo de reação dos participantes.

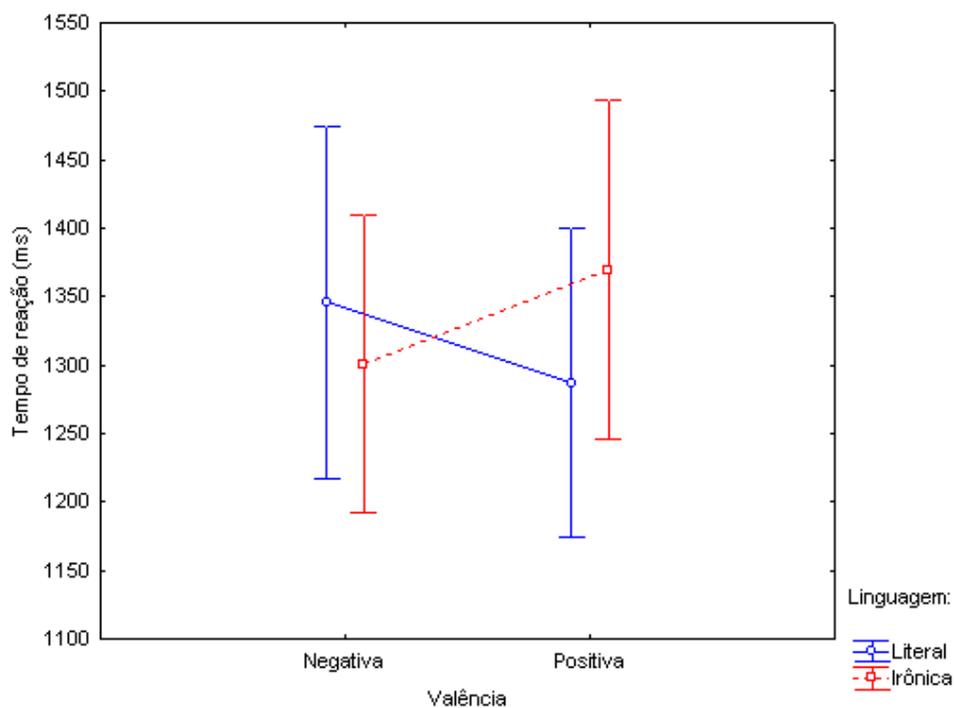


Figura 9. Análise post hoc da Interação significativa entre Linguagem e Valência

6.3. Grupo Anodo

6.3.1. N400

Não foram encontrados efeitos significativos para nenhum dos fatores e suas respectivas interações como pode ser visto na Tabela 11 e na Figura 11.

	F	p	η^2
Valência	2,99	0,1	0,16
Caudalidade	3,65	0,07	0,19
Hemisfério	2,18	0,16	0,12
Valência*Caudalidade	0,43	0,52	0,03
Valência*Hemisfério	1,99	0,18	0,11
Caudalidade*Hemisfério	0,48	0,5	0,03
Valência*Caudalidade*Hemisfério	0,05	0,83	<0,001

Tabela 11. ANOVA realizada na onda da Subtração do N400 para o Grupo Anodo

6.3.2. P600

ANOVA realizada nesta janela temporal mostrou um efeito principal significativo para Hemisfério ($F[1, 16]= 9,08$; $p=0,01$; $\eta^2=0,36$), como pode ser visto na Tabela 12. Foi realizado um teste-t para uma amostra contrastando os dados com o valor 0. Como pode ser observado na Tabela 13, tal análise revelou que a amplitude média deste componente positivo era maior para as Críticas em eletrodos do Hemisfério Direito – centrais ($p=0,01$) e parietais ($p=0,01$). E este componente também era maior para os Elogios em eletrodos parietais à direita ($p=0,04$).

	F	p	η^2
Valência	0,75	0,4	0,05
Caudalidade	1,68	0,21	0,1
Hemisfério	9,08	0,01	0,36
Valência*Caudalidade	0,01	0,93	<0,001
Valência*Hemisfério	1,33	0,27	0,08
Caudalidade*Hemisfério	0,00	0,97	<0,001
Valência*Caudalidade*Hemisfério	0,36	0,56	0,02

Tabela 12. ANOVA realizada na onda da Subtração do P600 para o Grupo Anodo

Valência	Eletrodos	Média	Desv. Pad.	N	t-value	p
Crítica	Central Direita	1,54	2,14	17	2,97	0,01
	Central Esquerda	0,48	1,63	17	1,22	0,24
	Parietal Direita	1,69	2,35	17	2,96	0,01
	Parietal Esquerda	0,86	2,16	17	1,64	0,12
Elogio	Central Direita	0,75	2,04	17	1,52	0,15
	Central Esquerda	0,47	1,80	17	1,08	0,30
	Parietal Direita	1,10	1,96	17	2,31	0,04
	Parietal Esquerda	0,56	1,79	17	1,30	0,21

Tabela 13. Teste-t realizado para uma amostra contrastando com o valor 0

6.3.3. Acurácia

ANOVA realizada para total de acertos mostrou efeitos significativos para Linguagem ($F[1, 16]= 6,1$; $p=0,03$; $\eta^2=0,28$), e para Valência ($F[1, 16]= 12,68$; $p<0,001$; $\eta^2=0,44$). Como pode ser visto na Figura 10, os participantes acertaram mais as interpretações Literais em comparação com as Irônicas, e considerando a Valência eles obtiveram melhor desempenho nos Elogios em comparação com as Críticas. Como pode ser visto na Tabela 14, não houve interação significativa entre as variáveis.

	F	p	η^2
Linguagem	6,1	0,03	0,28
Valência	12,68	<0,001	0,44
Linguagem*Valência	4,26	0,06	0,21

Tabela 14. ANOVA realizada para média total de acertos dos participantes

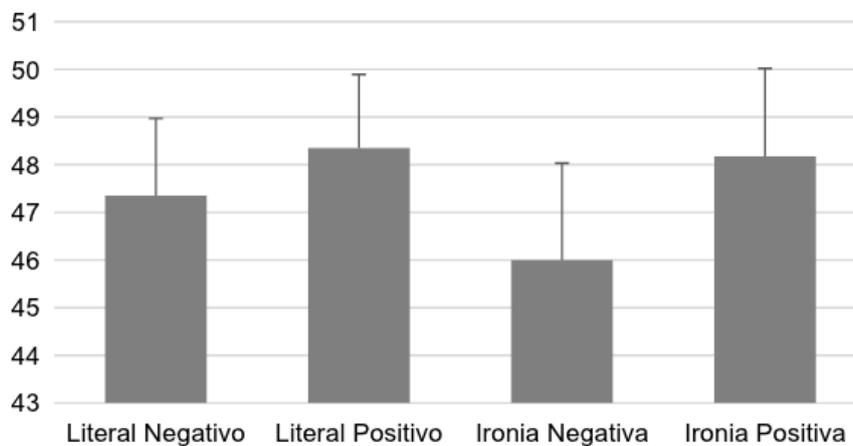


Figura 10. Comparação entre as médias totais de acerto nas quatro categorias de Valências

6.3.4. Tempo de Reação

Não foram encontrados efeitos significativos para nenhum dos fatores e suas respectivas interações como pode ser visto na Tabela 15.

	F	p	η^2
Linguagem	1,72	0,21	0,10
Valência	0,07	0,79	0,00
Linguagem*Valência	4,14	0,06	0,21

Tabela 15. ANOVA realizada para média do Tempo de reação dos participantes.

Na figura 11 ainda é possível observar a imagem *Topo Plot* extraída a partir dos dados obtidos. Considerando que o ERP varia em amplitude, medida em microvolts, e que o N400 é um componente negativo, é possível identificar a distribuição deste ERP pela presença da cor azul (escolhida para representar amplitudes negativas) nos eletrodos.

Além disso, no final desta sessão foi realizada uma síntese dos principais resultados encontrados na análise (Figura 12).

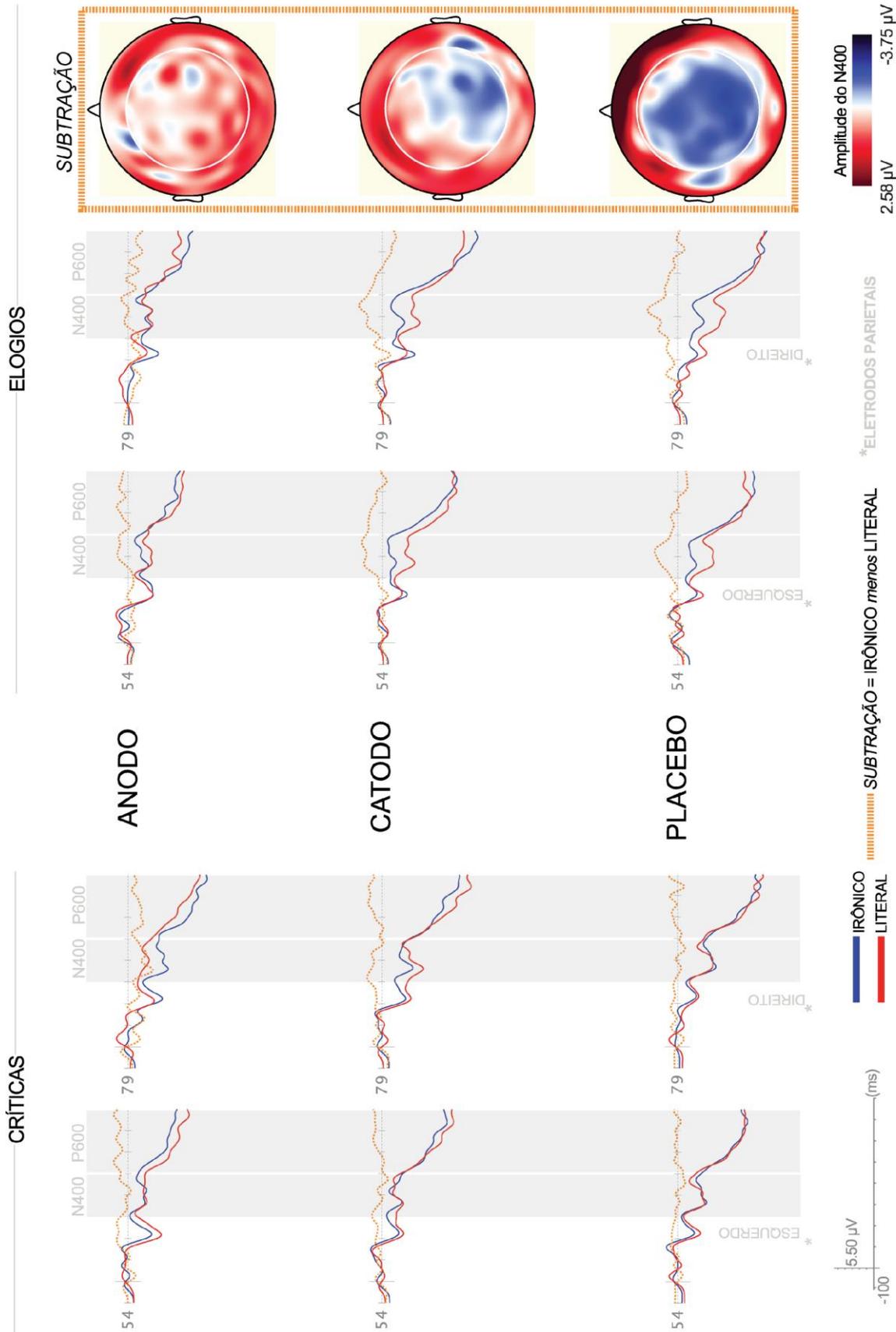


Figura 11. N400 e P600 nos três grupos de ETCC. E Topo Plot da Subtração de Elogio Irônico e Elogio Literal, em cerca de 450ms, nas três condições de ETCC.

	PLACEBO	CATODO	ANODO
N400	Maior amplitude média para Elogio Irônico	Maior amplitude média para Elogio Irônico	Não houve diferença de amplitude média entre as variáveis
P600	Não houve diferença de amplitude média entre as variáveis	Independente da Valência, a amplitude foi maior em eletrodos centrais, à direita	Amplitude média maior para as Críticas em eletrodos do Hemisfério Direito – centrais e parietais. E também era maior para os Elogios em eletrodos parietais, à direita
Acurácia	Menor taxa de acertos para Crítica Irônica em comparação com Elogio Irônico	Maior taxa de acerto para os Elogios: irônicos e literais	Maior taxa de acertos para as sentenças Literais, em comparação com as Irônicas. E maior para Elogios, em comparação com as Críticas
Tempo de Reação	Elogio Irônico com maior tempo de reação	Elogio Irônico com maior tempo de reação	Não foram encontrados efeitos significativos na média do tempo de reação entre as variáveis

Figura 12. Síntese dos resultados

7. DISCUSSÃO

A compreensão da linguagem pragmática é um processo complexo, que passa pelo processamento sintático, semântico, que envolve pistas não verbais e informações contextuais. Esta dissertação procurou investigar este processamento por meio da interpretação das ironias. Compreender os processamentos que envolvem esta figura de linguagem é particularmente importante, uma vez que envolve a habilidade de inferir sobre a intenção do outro, a Teoria da Mente. Para compreender os processos que envolvem a figura de linguagem, foram utilizadas a técnica de neuromodulação com a Estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) e a investigação dos ERPs, para esclarecer algumas questões envolvidas nesta interpretação pragmática.

Os principais achados desta dissertação foram: i. Na condição Placebo e Catódica, o N400 teve maior amplitude média para Elogio Irônico em todos os eletrodos analisados; ii. Na condição Placebo e Catódica, o tempo de reação foi maior para o Elogio Irônico em comparação com as demais categorias; iii. Na condição Placebo, o P600 não apresentou efeitos significativos entre os fatores; iv. Na condição Catódica, o P600 foi mais positivo em eletrodos centrais à direita em comparação com os demais; v. Na condição Placebo, a Crítica Irônica apresentou menor número de acerto em comparação à Crítica Literal e ao Elogio Irônico; vi. Na condição Catódica, os Elogios – irônicos e literais – obtiveram maior taxa de acerto em comparação com ambas as críticas; vii. Na condição Anódica, o N400 não apresentou efeitos significativos; viii. Na condição Anódica, o P600 apresentou maior positividade para as Críticas – irônicas e literais – em eletrodos do Hemisfério Direito, e para os Elogios em eletrodos parietais à direita; ix. Na condição Anódica, maior taxa de acerto para as interpretações Literais em comparação com as Irônicas, e para os Elogios em

comparação com as Críticas; ix. Na condição Anódica, não foram encontrados efeitos significativos em relação ao Tempo de reação.

Pelos resultados obtidos no grupo que recebeu a estimulação placebo foi possível observar um componente negativo na janela temporal 300-500ms, maior principalmente em eletrodos parietais, que devido a sua morfologia e topografia pode ser considerado um N400. Considerando que a análise foi realizada a partir da onda da subtração (Irônico *menos* Literal) para ambas as valências, o N400 com maior amplitude observada para valência positiva se dá pelo fato de que a diferença entre ironia e literal com valência positiva, foi maior. As ironias de valência positiva apresentaram maior amplitude em relação às interpretações literais de mesma valência. Já a diferença entre as interpretações das críticas irônicas e literais não foi significativa. Ainda é possível observar que as interpretações dos elogios literais apresentaram menor amplitude em relação às outras três condições.

O N400 é relacionado ao processamento de significado em diversos níveis sendo este processo polimodal e sensível ao contexto. Desta forma, as informações prévias que ajudam a prever a ocorrência das informações seguintes, e o contexto, facilitam a interpretação do significado e diminuem a amplitude deste componente. Ainda, o N400 é um *index* sensível ao processamento semântico, e sua função é interligar informações sensoriais de modalidades específicas e integrar representações de diferentes níveis conceituais (KUTAS & FEDERMEIER, 2000).

Além disso, Pexam e Olineck (2002) relataram em sua pesquisa que a crítica irônica é mais entendida como zombaria e ao mesmo tempo como uma forma mais educada do que a própria crítica literal. Já o Elogio Irônico em comparação com o Elogio Literal, foi considerado mais como zombaria e uma forma menos educada de elogiar. Desta forma, assim como a ironia pode suavizar uma crítica ela também pode enfraquecer um elogio. De acordo com Dews e Winner (1995), na Crítica Irônica o

comentário positivo é utilizado para silenciar o significado e a intenção negativa, já no Elogio Irônico o comentário negativo pode silenciar a intenção positiva.

Sendo assim, pode-se considerar que para os participantes diante das informações prévias e do contexto apresentado na foto, o Elogio Irônico (ironia com valência positiva) violou a expectativa, eliciando um N400 com maior amplitude. Isto porque, os elogios irônicos podem ser mais difíceis de compreender em comparação com a Crítica Irônica, eles possivelmente infringem a norma social e a expectativa de se fazer comentários positivos (KREUS e GLUCKSBERG, 1989), podendo tornar mais difícil sua integração. Isto foi corroborado pelos dados obtidos na análise de tempo de reação, uma vez que a categoria que exigiu maior tempo para resposta foi o Elogio Irônico, tanto em comparação com o Elogio Literal, quanto em relação a Crítica Irônica.

Na condição placebo, o P600 não apresentou diferenças significativas entre os tipos de interpretação (Elogio Irônico, Elogio Literal, Crítica Irônica e Crítica Literal). Possivelmente, a demanda cognitiva exigida para tais interpretações não foram discrepantes entre si, e desta forma mesmo havendo um reprocessamento posterior das informações, isto não diferiu entre a linguagem literal e a figurada.

A dificuldade inicial de integração do Elogio Irônico exigiu maior demanda cognitiva, assim como tempo de resposta, mas esta dificuldade inicial foi integrada posteriormente, não afetando a interpretação deste tipo de linguagem figurada, uma vez que a taxa de acerto dos participantes para Elogio Irônico foi maior em comparação com a Crítica Irônica. Na realidade a Crítica Irônica foi a categoria que os participantes acertaram menos em comparação com a Crítica Literal e a outra condição irônica.

De forma interessante, observamos que os participantes que receberam a estimulação catódica do Córtex Pré-frontal Medial também apresentaram aumento de

amplitude do N400 na onda da subtração para a valência positiva (Elogio Irônico *menos* Elogio Literal), onde também foi observada uma maior amplitude para elogios irônicos. Assim como na condição placebo, os dados obtidos na análise de tempo de reação demonstram esta maior demanda para as ironias com valência positiva, uma vez que esta categoria exigiu maior tempo de resposta, tanto em comparação com o Elogio Literal, quanto em relação à Crítica Irônica.

Dessa forma, a ETCC catódica não induziu efeito sobre o componente N400 assim como sobre o tempo de reação na tarefa. Por outro lado, os efeitos da estimulação catódica podem ser percebidos na amplitude do componente P600. Este componente normalmente associado à interpretação sintática da linguagem, também é relatado em estudos da ironia, indicando um processamento de reanálise, uma integração tardia da informação, e/ou processamento extralinguístico (REGEL, GUNTER e FRIEDERICI, 2011; SPOTORNO, CHEYLUS, VAN DER HENST, NOVECK, 2013; FILK, LEUTHOLD, WALLINGTON, PAGE, 2014). A análise evidenciou diferenças de amplitude entre os eletrodos centrais à direita em relação ao restante das regiões analisadas.

A estimulação catódica tem sido relacionada à diminuição da excitabilidade cortical. Neste caso, este efeito pode ser observado pela modulação do componente P600. Tal efeito sinaliza que a diminuição da excitabilidade cortical do Córtex Pré-frontal Medial alterou o processo de reanálise da informação.

Assim, como na condição placebo, a demanda para integrar o Elogio Irônico observada nos momentos iniciais do processamento linguístico parece não interferir na compreensão, visto que os participantes acertaram mais as interpretações dos elogios irônicos do que as críticas irônicas.

Já com relação à ETCC anódica, o efeito principal foi a supressão da diferença entre o N400 para cenários irônicos e literais. Desta forma, entende-se que há o

processamento semântico da informação (devido a presença do componente), mas o aumento da excitabilidade cortical do CPFM induzido pela ETCC anódica atenuou as diferenças entre as categorias. Ou seja, a apreciação dos cenários irônicos e literais demandou os mesmos recursos atencionais e cognitivos independentemente da valência. Esta hipótese com base nos dados eletrofisiológicos é corroborada pelos dados obtidos na análise do tempo de reação. Como descrito, não ocorreram diferenças significativas na velocidade de resposta entre as categorias de linguagem. É possível que o aumento da atividade nesta região, e da rede neural envolvida com ela, tenha facilitado a integração das informações conflitantes.

Esta região é fundamental para a habilidade de inferir sobre o estado mental do outro e mais especificamente, sua porção ventral está relacionado à integração de informações social e emocional – da situação em que se insere e de experiências anteriores – e, desta forma, auxilia na interpretação de uma expressão irônica inserida em um contexto específico.

Entretanto, posteriormente, por volta dos 600ms, os Elogios - irônicos e literais - se diferenciaram significativamente nos eletrodos parietais à direita. Indicando maior amplitude do P600 para os Elogios Irônicos. Assim, apesar do aumento de excitabilidade cortical facilitar a integração das informações inicialmente, posteriormente exigiu maior demanda cognitiva para integrar esses comentários. As alterações provocadas pela estimulação anódica também puderam ser observadas para os comentários críticos (irônicos e literais) em eletrodos do Hemisfério direito.

Considerando que pacientes com lesão em Córtex Pré-frontal Ventromedial apresentam além de déficits em tarefa de teoria da mente, e identificação de emoções, um comprometimento na compreensão do sarcasmo. Esta região pode estar envolvida na integração do processamento afetivo com a tomada de perspectiva (SHAMAY-TSOORY, TOMER, AHARON-PERETZ, 2005).

Desta forma, corroboramos com Shamay-Tsoory, Tomer, Aharon-Peretz (2005), pois o CPFM está relacionado à compreensão da linguagem figurada, e também a processos afetivos da TM. Esta estrutura parece desempenhar um papel importante na compreensão da ironia, pois pode ser importante na integração de dois processos fundamentais para uma interpretação correta desta linguagem figurada: i) a habilidade de inferir sobre a intenção e a atitude do outro, ii) os aspectos afetivos das informações transmitidas.

No grupo da estimulação placebo e da catódica o aumento da amplitude do N400 para os Elogios Irônicos em relação à Crítica Irônica e ambas as interpretações literais, indica que a valência é um fator importante para interpretação deste tipo de linguagem. O elogio, nesses grupos, foi menos associado à ironia verbal, criando uma incongruência semântica que exigiu uma maior demanda cognitiva.

Além disso, os resultados obtidos na análise feita para o grupo da ETCC anódica em CPFM mostram que o aumento da excitabilidade cortical desta região atenua as dificuldades de integração semântica, e desta forma, assim como em outros estudos com técnicas de neuromodulação, indicam que esta estrutura é fundamental para a compreensão dos aspectos afetivos da Teoria da Mente e da interpretação da ironia verbal (LEV-RAN et al., 2012; KRAUSE et al., 2012).

Pode-se dizer que o processamento linguístico é complexo e composto por diversas etapas, ou seja, mesmo que a princípio as características afetivas da informação, interfiram na integração semântica, e posteriormente o aumento na demanda cognitiva é capaz de integrar as informações. Podemos notar que é um processo bem sucedido, pois no caso da condição placebo as diferenças foram sanadas antes mesmo da integração das informações adicionais - indicadas pelas amplitudes similares do P600, em relação às categorias de valência. E no caso da condição catódica, as diferenças sofridas na integração semântica foram resolvidas

após os processos de reanálise e aquisição de informações extralinguísticas – indicadas pelas diferenças de amplitude do P600, em determinados eletrodos.

Nossos resultados corroboram com a idéia de Estes e Adelman (2008) em relação às diferenças de processamento entre ironia e literal residirem na valência do estímulo e não na compreensão da expressão. Mas, ao contrário, aos resultados destes autores, não foram os estímulos negativos que demoraram mais para serem processados, mas sim aqueles que apresentaram uma incongruência entre valência e linguagem (a ironia com valência positiva).

Desta forma, é possível concluir com base nos resultados e nos estudos com EEG que o processamento linguístico da ironia ocorre na integração de diferentes informações. Isto fica evidente na análise dos ERPs e na consistência dos resultados encontrados apontando para os componentes N400 e P600 como subjacentes aos processos linguísticos, em particular, sensíveis à interpretação semântica e sintática, respectivamente. Além disso, os componentes mencionados estão envolvidos na interpretação pragmática e na compreensão da ironia. Estes estudos se concentram em investigar diferenças de processamento entre a linguagem irônica e a literal e buscam elucidar sobre os modelos linguísticos (explicados na sessão da Introdução, página 16) (CORNEJOL et al., 2007; REGEL, COULSON & GUNTER, 2010; REGEL, GUNTER & FRIEDERICI, 2011; SPOTORNO, CHEYLUS, VAN DER HENST, NOVECK, 2013; FILK, LEUTHOLD, WALLINGTON, PAGE, 2014; BALCONI & AMENTA, 2008).

Em nosso estudo, não foi encontrada uma diferença generalizada e independente de valência no processamento da ironia em comparação com a interpretação literal. Desta forma, os resultados encontrados não apoiam a teoria *Standard Pragmatic View* (GRICE, 1975). Na realidade, com base nos resultados e na discussão apresentada acima, fica evidente que as diferenças encontradas no

processamento da linguagem figurada estão mais relacionadas aos aspectos afetivos da informação transmitida, e com a expectativa e a probabilidade de ocorrência de determinada Valência no contexto.

Estes efeitos obtidos dependentes da valência dos estímulos encontram, apoio na literatura que investigam a compreensão da ironia com o uso de técnicas de neuroimagem. Estes estudos indicam a relação do Córtex Pré-frontal Medial com a Teoria da Mente e com a compreensão da ironia (SPOTORNO et al., 2012; EVIATAR; JUST, 2006; WANG et al., 2006; WAKUSAWA et al., 2007; RAPP et al., 2010; SHIBATA et al., 2010; UCHIYAMA et al., 2011). Estes achados são corroborados pelo estudo que investigou a compreensão da ironia em pacientes com lesão nesta estrutura, no qual os autores indicaram a relação entre aspectos afetivos da TM e com a compreensão da ironia (SHAMAY-TSOORY, TOMER, AHARON-PERETZ, 2005).

No entanto, até o presente momento, todos os estudos se valeram de técnicas correlacionais – sejam elas com alta resolução espacial ou alta resolução temporal. O presente estudo inova, na medida em que integra técnicas de neuromodulação com medidas eletrofisiológicas e comportamentais. Assim, insere-se no estudo da linguagem pragmática mais um nível de investigação – a modulação direta de estruturas cerebrais.

Concluindo, o uso das técnicas de ETCC em CPFM e análise dos ERPs foi particularmente importante, pois seus efeitos permitiram compreender a relação causal desta estrutura na compreensão da ironia. Os resultados deste estudo complementam os da literatura, na medida em que indicam que a compreensão da ironia é complexa e envolve habilidades linguísticas e sociais. Os efeitos da ETCC Anódica no componente N400 e no tempo de reação, indicam a relação deste ERP na integração dos aspectos afetivos da ironia, e a relação desses aspectos com a atividade do CPFM. Assim, para que a compreensão da ironia seja bem sucedida ela depende da

integração de diversas formas de informações: verbal, não verbal, contextual, afetiva. Desta forma, para que haja a verdadeira apreciação de seu significado é necessário o desenvolvimento de habilidades – linguísticas e de Teoria da Mente - que envolvem aspectos cognitivos e afetivos. A modulação tanto do N400 quanto do tempo de reação nas tarefas associadas pela ETCC anódica sinaliza também a possibilidade de uso desta técnica também em estudos clínicos com populações que apresentam dificuldades de processamento dos aspectos semântico-pragmáticos da linguagem, em particular, em pacientes com diagnóstico de TEA e Síndrome de Asperger.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, B. P. Form and function in children's understanding of ironic utterances.

Journal of Experimental Child Psychology, v. 35, n. 3, p. 487-508, 1983.

AMODIO, D. M.; FRITH, C. D. Meeting of Minds: The medial frontal cortex and social cognition. **Nature Reviews: Neuroscience**, v. 7, p. 268-277. 2006.

BALCONI, M.; AMENTA, S. Isn't it Ironic? An Analysis on the Elaboration of Ironic Sentences with ERPs. **Open Applied Linguistics Journal**, v. 1, p. 9-17, 2008.

BARBE, K. **Irony in Context**. ed. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 1995.

BARLOW, J. S. **The electroencephalogram: Its patterns and origins**. ed. Cambridge, MA: The MIT Press, 1993.

BARON-COHEN, S. **Diferença Essencial**. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.

BATSON, C. DANIEL. These things called empathy: eight related but distinct phenomena. In: _____. **The social neuroscience of empathy**. ed. Cambridge, MA: The MIT Press, 2009.

BAYLISS A. P.; DI PELLEGRINO G.; TIPPER S. P. Sex differences in eye gaze and symbolic cueing of attention. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 58A, n° 4, p. 631–650, 2005.

BERGLUND, E.; ERIKSSON, M.; WESTERLUND, M. Communicative skills in relation to gender, birth order, childcare and socioeconomic status in 18-month-old children. **Scandinavian journal of psychology**, v. 46, n. 6, p. 485-491, 2005.

BOGGIO, P. S.; FERRUCCI, R.; RIGONATTI, S.; COVRE, P.; NITSCHKE, M.; PASCUAL-LEONE, A.; FREGNI, F. Effects of transcranial direct current stimulation on working memory in patients with Parkinson's disease. **Journal of Neurological Sciences**, v.249, p.31-38, 2006.

BOGGIO, P.S.; ROCHA, R. R; DA SILVA, M.T.; FREGNI, F. Differential modulatory effects of transcranial direct current stimulation on a facial expression go-no-go task in males and females. **Neuroscience Letters**, v. 12, n° 447(2-3):101-5, 2008.

BOHRN, I. C.; ALTMANN, U.; JACOBS, A. M. Looking at the brains behind figurative language – A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies on metaphor, idiom, and irony processing, **Neuropsychologia**, v.50, 11, p.2669-2683, 2012.

BRYANT, G. A., & FOX TREE, J. E. Is there an ironic tone of voice? **Language & Speech**, v. 48, p. 257–277. 2005.

BUNGE, S. A.; DUDUKOVIC, N. M.; THOMASON, M. E.; VAIDYA, C. J.; GABRIELI, J. D. Immature frontal lobe contributions to cognitive control in children: evidence from fMRI. **Neuron**, v. 33, n. 2, p. 301-311, 2002.

BURTON, L. A.; HENNINGER, D.; HAFETZ, J. Gender differences in relations of mental rotation, verbal fluency, and SAT scores to finger length ratios as hormonal indexes. **Developmental Neuropsychology**, v. 28, n. 1, p. 493-505, 2005.

CORNEJOL, C.; SIMONETTI, F.; ALDUNATE, N.; IBÁÑEZ, A.; LÓPEZ, V.; MELLONI, L. Electrophysiological evidence of different interpretative strategies in irony comprehension. **Journal of Psycholinguistic Research**, 36(6), 411-430, 2007.

COULSON, S.; LOVETT, C. Handedness, hemispheric asymmetries, and joke comprehension. **Cognitive Brain Research**, v. 19, n. 3, p. 275-288, 2004.

CUMMINGS, E. E., FIRMAGE, G. J. Complete poems, 1904-1962. Vol. 1991. **Liveright Publishing Corporation**, 1991.

ESTES, Z.; ADELMAN, J. S. Automatic vigilance for negative words in lexical decision and naming. **Emotion**, v. 8, p. 441–444. 2008.

EVIATAR, Z.; JUST, M. Adam. Brain correlates of discourse processing: an fMRI investigation of irony and conventional metaphor comprehension. **Neuropsychologia**, v. 44, p. 2348-2359. 2006.

FECTEAU, S.; PASCUAL-LEONE, A.; ZALD, D.H.; LIGUORI, P.; THEORET, H.; BOGGIO, P.S.; FREGNI, F. Activation of prefrontal cortex by transcranial direct current stimulation reduces appetite for risk during ambiguous decision making. **The Journal of Neuroscience**, v. 27, p. 6212-6218, 2007.

FILIK, R.; MOXEY, L. M. The on-line processing of written irony. **Cognition**, v. 116, p. 421–436. 2010.

FILIK, R.; LEUTHOLD, H.; WALLINGTON, K.; PAGE, J. Testing theories of irony processing using eye-tracking and ERPs. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 40, n. 3, p. 811, 2014.

FILIPPOVA, E.; ASTINGTON, J. W. Further development in social reasoning revealed in discourse irony understanding. **Child Development**, v. 79, n. 1, p. 126-138, 2008.

FLÖEL, A.; RÖSSER, N.; MICHKA, O.; KNECHT, S.; BREITENSTEIN, C. Noninvasive brain stimulation improves language learning. **Journal Cognitive Neuroscience**, v.20, n° 8, p.1415-22, 2008.

FREGNI, F.; BOGGIO, P. S.; NITSCHKE, M.; BERMPOHL, F.; ANTAL, A.; FEREDONES, E.; MARCOLIN, M. A.; RIGONATTI, S. P.; SILVA, M. T.; PAULUS, W.; PASCUAL-

LEONE, A. Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory. **Experimental Brain Research**, v. 166, n° 1, p.23-30, 2005.

FRITH, C. D.; FRITH, U. The Neural Basis of Mentalizing. **Neuron**, v. 50, p. 531–534, 2006.

FRITH, U.; FRITH, C. D. Development and Neurophysiology of Mentalizing. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 358, p. 459-473. 2003.

FUMAGALLI, M.; VERGARI, M.; PASQUALETTI, P.; MARCEGLIA, S.; MAMELI, F.; FERRUCCI, R.; MRAKIC-SPOSTA, S.; ZAGO, S.; SARTORI, G.; PRAVETTONI, G.; BARBIERI, S.; CAPPÀ, S.; PRIORI, A. Brain Switches Utilitarian Behavior: Does Gender Make the Difference? **PLoS ONE** 5(1): e8865. 2010.

GIBBS, R. W. **Figurative thought and figurative language**. In: _____. Handbook of psycholinguistics. ed. San Diego: Academic Press. p. 411–446. 1994.

GIBBS, R. W. A new look at literal meaning in understanding what is said and implicated. **Journal of Pragmatics**. 34(4): 457–486. 2002.

GIORA, R. Understanding figurative and literal language: The graded salience hypothesis. **Cognitive Linguistics**, 7, pp. 183–206. 1997.

GRAHAM, J. F.; STENDARDI JR, E. J.; MYERS, J. K.; GRAHAM, M. J. Gender differences in investment strategies: an information processing perspective. **International Journal of Bank Marketing**, 20(1), 17-26. 2002.

GRICE, H. P. **Logic and conversation**. In: _____. Speech acts. Syntax and semantics ed. New York: Academic Press, Vol. 3, pp. 41–58. 1975.

GRICE, Paul H. **Studies in the way of words**. ed. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1989.

HALL, J. K.; HUTTON, S. B.; MORGAN, M. J. Sex differences in scanning faces: Does attention to the eyes explain female superiority in facial expression recognition? **Cognition & Emotion**, 24(4), 629-637. 2010.

HANCOCK, J. T. Verbal irony use in face-to-face and computer-mediated conversations. **Journal of Language and Social Psychology**, v. 23, n. 4, p. 447-463, 2004.

HANCOCK, J.T.; DUNHAM, P. J.; PURDY, K. Children's comprehension of critical and complimentary forms of verbal irony. **Journal of Cognition and Development**, v. 1, n. 2, p. 227-248, 2000.

HAPPÉ, F. G. E. Communicative competence and theory of mind in autism: A test of relevance theory. **Cognition**, 48, 101 – 119. 1993.

HAPPÉ, F.; EHLERS, S.; FLETCHER, P.; FRITH, U.; JOHANSSON, M.; GILLBERG, C.; DOLAN, R.; FRACKOWIAK, R.; FRITH, C. 'Theory of mind' in the brain. Evidence from a PET scan study of Asperger syndrome. **Neuroreport**, v. 8, n. 1, p. 197-201, 1996.

HAUSER, M.; CHOMSKY, N.; FITCH, T. The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve? **Science**, v. 298, n. 5598, p.1569-1579. 2002.

KATZ, A. N.; BLASKO, D. G.; KAZMERSKI, V. A. Saying what you don't mean social influences on sarcastic language processing. **Current Directions in Psychological Science**, v. 13, n. 5, p. 186-189, 2004.

KRACH, S.; BLÜMEL, I.; MARJORAM, D.; LATASTER, T.; KRABBENDAM, L.; WEBER, J.; VAN OS, J.; KIRCHER, T. Are women better mindreaders? Sex differences in neural correlates of mentalizing detected with functional MRI. **BMC Neuroscience**. 10: 9. 2009.

KOWATCH, K.; WHALEN, J. M.; PEXMAN, P. M. Irony Comprehension in Action: A New Test of Processing for Verbal Irony. **Discourse Processes**, v. 50, 5, p. 301-315, 2013.

LEITMAN, D. I.; WOLF, D. H.; RAGLAND, J. D.; LAUKKA, P.; LOUGHEAD, J.; VALDEZ, J. N.; JAVITT, D. C.; TURETSKY, B. I.; GUR, R. C. "It's not what you say, but how you say it": A reciprocal temporo-frontal network for affective prosody. **Frontiers in human neuroscience**, v. 4, 2010.

LEV-RAN, S.; SHAMAY-TSOORY, S. G.; ZANGEN, A.; LEVKOVITZ, Y. Transcranial magnetic stimulation of the ventromedial prefrontal cortex impairs theory of mind learning. **European Psychiatry**, v. 27, 4, p. 285-289, 2012.

LUCK, S. J.; KAPPENMAN, E. S. **The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components**. Oxford University Press. 2011.

MARTIN, I.; MCDONALD, S. Weak coherence, no theory of mind, or executive dysfunction? Solving the puzzle of pragmatic language disorders. **Brain and language**, v. 85, n. 3, p. 451-466, 2003.

MARTIN, I.; MCDONALD, S. An exploration of causes of non-literal language problems in individuals with Asperger syndrome. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 34, n. 3, p. 311-328, 2004.

MATTAVELLI, G.; CATTANEO, Z.; PAPAGNO, C. Transcranial magnetic stimulation of medial prefrontal cortex modulates face expressions processing in a priming task. **Neuropsychologia**, v. 49, n. 5, p.992-998. 2011.

NORBURY, C. F.; BROCK, J.; CRAGG, L.; EINAV, S.; GRIFFITHS, H.; NATION, K. Eye-movement patterns are associated with communicative competence in autistic

spectrum disorders. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**. v. 50, n° 7, p. 834–842, 2009.

OTTEN, L.J.; RUGG, M.D. **Interpreting Event-Related Brain Potentials**. In: _____. *Event-Related Potentials: A Methods Handbook*. ed. Cambridge, MA: MIT Press:, pp. 3-16, 2005.

PAVLOVA, M. Perception and understanding of intentions and actions: Does gender matter? **Neuroscience Letters**, v. 449, p. 133–136, 2009.

PERNER, J; WIMMER, H. “John *thinks* that Mary *thinks* that...” attribution of second-order beliefs by 5-to 10-year-old children. **Journal of experimental child psychology**, v. 39, n. 3, p. 437-471, 1985.

PEXMAN, P. M., & OLINECK, K. M. Understanding Irony How Do Stereotypes Cue Speaker Intent?. *Journal of Language and Social Psychology*, v. 21(3), p. 245-274, 2002.

PEXMAN, P. M.; ROSTAD, K. R.; MCMORRIS, C. A.; CLIMIE, E. A.; STOWKOWY, J.; GLENWRIGHT, M. R. Processing of ironic language in children with high-functioning autism spectrum disorder. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 41, n. 8, p. 1097-1112, 2011.

PFEIFER, J. H.; DAPRETTO, M. “Mirror, Mirror, in My Mind”: Empathy, Interpersonal Competence, and the Mirror Neuron System. **The social neuroscience of empathy**, p. 183, 2011.

PFURTSCHELLER, G.; LOPES DA SILVA, F. H. Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization: basic principles. **Clinical neurophysiology**, v. 110, n. 11, p. 1842-1857, 1999.

PRIORI, A.; MAMELI, F.; COGIAMANIAN, F.; MARCEGLIA, S.; TIRITICCO, M.; MRAKIC- SPOSTA, S.; FERRUCCI, R.; ZAGO, S.; POLEZZI, D.; SARTORI, G. Lie-specific involvement of dorsolateral prefrontal cortex in deception. **Cerebral Cortex**, v. 18, p. 451- 455. 2008.

RAPP, A.M.; MUTSCHLER, D.; WILD, B.; ERB, M.; LENGSELD, I.; SAUR, R.; GRODD, W. Neural correlates of irony comprehension: the role of schizotypal personality traits. **Brain Language**. 113 (1), 1–12. 2010.

REGEL, S.; COULSON, S.; GUNTER, T. C. The communicative style of a speaker can affect language comprehension? ERP evidence from the comprehension of irony. **Brain Research**, 1311, 121-135. 2010.

REGEL, S.; GUNTER, T. C.; FRIEDERICI, A. D. Isn't It Ironic? An Electrophysiological Exploration of Figurative Language Processing. **Journal of Cognitive Neuroscience**. p 1-17. 2011.

REGEL, S. **The comprehension of figurative language: electrophysiological evidence on the processing of irony**. Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, 2009.

RIBY, D.; HANCOCK, P. J. B. Looking at movies and cartoons: eye-tracking evidence from Williams syndrome and autism. **Journal of Intellectual Disability Research**. v. 53, n° 2, p. 169–181, 2009a.

ROTTER N. G.; ROTTER G. S. Sex differences in encoding and decoding of negative facial emotion. **Journal of Nonverbal Behavior**, v. 12, p. 139–148, 1988.

SAMPAIO, L. R.; GUIMARÃES, P. R. B.; CAMINO, C. P. D. S.; FORMIGA, N. S.; MENEZES, I. G. Estudos sobre a dimensionalidade da empatia: tradução e adaptação do Interpersonal Reactivity Index (IRI). **Psico**, 42(1). 2011.

SANTIESTEBAN, I.; BANISSY, M. J.; CATMUR, C.; BIRD, G. Enhancing Social Ability by Stimulating Right Temporoparietal Junction. *Current Biology*, **Current Biology**. 2012.

SEARLE, J. **Expression and meaning**. ed. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1979.

SEYFARTH, R. M.; CHENEY, D. L. Affiliation, empathy, and the origins of theory of mind. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. Supplement 2, p. 10349-10356, 2013.

SHAMAY-TSOORY, Simone G. The neural bases for empathy. **The Neuroscientist**, v. 17, n. 1, p. 18-24, 2011.

SHAMAY-TSOORY, S. G. Empathic Processing: Its Cognitive and Affective Dimensions and Neuroanatomical Basis. **The social neuroscience of empathy**, p. 215, 2011.

SHAMAY-TSOORY, S. G.; TOMER, R.; AHARON-PERETZ, J. The neuroanatomical basis of understanding sarcasm and its relationship to social cognition. **Neuropsychology**, v. 19, n. 3, p. 288, 2005.

SHIBATA, M.; TOYOMURA, A.; ITOH, H.; ABE, J. Neural substrates of irony comprehension: a functional MRI study. **Brain Research**. 1308, 114–123. 2010.

SPOTORNO, N.; KOUN, E.; PRADO, J.; VAN DER HENST, J-B.; NOVECK, I.A. Neural evidence that utterance processing entails mentalizing: The case of irony. **Neuroimage**, v. 63, p. 25-39. 2012.

SPOTORNO, N.; CHEYLUS, A.; VAN DER HENST, J. B.; NOVECK, I. A. What's behind a p600? integration operations during irony processing. **PloS one**, v. 8, n. 6, p. e66839, 2013.

STRATHEARN, L.; FONAGY, P.; AMICO, J.; MONTAGUE, P. R. Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. **Neuropsychopharmacology**, v. 34, n. 13, p. 2655-2666, 2009.

UCHIYAMA, H.T.; SAITO, D.N.; TANABE, H.C.; HARADA, T. Distinction between the literal and intended meanings of sentences: a functional magnetic resonance imaging study of metaphor and sarcasm. **Cortex** 48 (5), 563–583. 2011.

VOS, S. H.; GUNTER, T. C.; KOLK, H. H.; MULDER, G. Working memory constraints on syntactic processing: An electrophysiological investigation. **Psychophysiology**, v. 38, n. 1, p. 41-63, 2001.

WAKUSAWA, K.; SUGIURA, M.; SASSA, Y.; JEONG, H., HORIE, K.; SATO, S.; YOKOYAMA, H., TSUCHIYA, S.; INUMA, K.; KAWASHIMA, R. Comprehension of implicit meanings in social situations involving irony: a functional MRI study. **Neuroimage** 37 (4), 1417–1426. 2007.

WANG, A.T.; LEE, S.S.; SIGMAN, M.; DAPRETTO, M. Developmental changes in the neural basis of interpreting communicative intent. **Social Cognitive Affective Neuroscience**. 1 (2), 107–121, 2006.

WANG, A.T.; LEE, S.S.; SIGMAN, M.; DAPRETTO, M. Neural basis of irony comprehension in children with autism: the role of prosody and context. **Brain**, v. 129, n. 4, p. 932-943, 2006.

WANG, A.T.; LEE, S.S.; SIGMAN, M.; DAPRETTO, M. Reading affect in the face and voice: neural correlates of interpreting communicative intent in children and adolescents with autism spectrum disorders. **Archives of general psychiatry**, v. 64, n. 6, p. 698-708, 2007.

WATTERSON, Bill. O mundo é mágico: as aventuras de Calvin & Haroldo. **Conrad do Brasil**, 2012.

WELTMAN, K.; LAVIDOR, M. Modulating lexical and semantic processing by transcranial direct current stimulation. **Experimental Brain Research**. V. 226, Issue 1, pp 121-135. 2013.

WILSON, N., & GIBBS, R. Real and imagined body movement primes metaphor comprehension. **Cognitive Science**, v. 31, p. 721–731. 2007.

WHITEN, A.; PERNER, J. Fundamental issues in the multidisciplinary study of mindreading. **Natural theories of mind: Evolution, development and simulation of everyday mindreading**, p. 1-18, 1991.

YOUNG, L.; CAMPRODON, J. A.; HAUSER, M.; PASCUAL-LEONE, A.; SAXE, R. Disruption of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgments. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 107(15), 6753-6758. 2010.

APÊNDICE

Histórias elaboradas e utilizadas para o teste de compreensão de ironia.

História	Categoria	Contexto	Comentário
1		O penteado da mulher.	Que bizarro.
2		O moço entra no carro.	Que adaptado.
3		Vendo o namorado no bate-papo.	Que desconfiada.
4		A maquiagem da cantora.	Que exagerada.
5		O menino abrindo presente.	Que ingrato.
6		O cabelo da garota.	Que embaraçado.
7		O animal de estimação.	Que estranho.
8		O quarto da filha.	Que bagunça.
9		Uma mulher no shopping.	Que consumista.
10		Menino tomando sorvete.	Que derretido.
11		A unha da mulher.	Que longa.
12		Pagando as contas.	Que preocupação.
13		Mulher sozinha num beco escuro.	Que medo.
14		Um quarto de hotel em Tóquio.	Que minúsculo.
15		Se despedindo do filho.	Que saudades.
16		A menina caiu da bicicleta.	Que dor.
17		O carro parado.	Que folgado.
18		A calçada da rua.	Que esburacada.
19		Motorista na faixa de pedestre.	Que mal educado.
20		Os irmãos comendo.	Que egoísta.
21		Bebendo água num dia quente.	Que sede.
22		A memória do <i>pendrive</i> .	Que cheia
23		Uma reunião de 3 horas.	Que cansativo.
24	CRÍTICA LITERAL	O acidente com um cruzeiro.	Que catástrofe.
25		A mão do marido.	Que suja.
26		A menina grita com o amigo.	Que alto.
27		O centro da cidade.	Que caótico.
28		No quarto da casa.	Que escuro.
29		Durante o inverno.	Que nevasca.
30		Estudando para a prova.	Que sono.
31		Um presente de aniversário.	Que chamativo.
32		O menino lê o poema na sala.	Que tímido.
33		A habilidade do goleiro.	Que frango.
34		A mulher joga comida no lixo.	Que desperdício.
35		A xícara do chefe.	Que sujeira.
36		O calçado do marido na neve.	Que inapropriado.
37		O homem na janela.	Que bisbilhoteiro
38		Ciclista subindo a serra.	Que íngreme.
39		O moço entra em uma caverna.	Que apertado.
40		A chuva na cidade.	Que dilúvio.
41	Contando uma fofoca.	Que indiscrição.	
42	Numa festa de aniversário.	Que tédio.	
43	A fila para entrar no museu.	Que demora.	
44	Um festival de música.	Que lotado.	
45	Homem comendo hambúrguer.	Que guloso.	
46	Um dia de chuva.	Que temporal.	
47	Um hospital público.	Que precário.	
48	A estação Sé do metrô.	Que sufoco.	
49	Homem comendo no sofá.	Que preguiçoso.	

50	Homem tomando chá de boldo.	Que amargo.
51	O término do namoro.	Que tristeza.
52	O computador do estagiário.	Que dedicado.
53	Pessoas limpando a praia.	Que cidadania.
54	A filha na apresentação.	Que talentosa.
55	Abrindo a porta para a namorada.	Que gentil.
56	A artista de circo.	Que flexível.
57	A tatuagem de borboleta.	Que realista.
58	A mãe na formatura do filho.	Que orgulho.
59	O carro parado na rua.	Que relíquia.
60	Pedindo a namorada em casamento.	Que apaixonado.
61	O carro do homem.	Que potente.
62	No dia da formatura.	Que felicidade.
63	A invenção para cortar pizza.	Que criativa.
64	Comendo uvas recém colhidas.	Que frescas.
65	A avó cozinhando com suas netas.	Que atenciosa.
66	A bolsa da mulher.	Que compacta.
67	Jogando xadrez contra um robô.	Que desafio.
68	Preparando um suco.	Que natural.
69	Olhando o céu a noite.	Que estrelado.
70	Em uma apresentação de balé.	Que leveza.
71	A turma nova da professora.	Que participativa.
72	A foto da abelha.	Que nitidez.
73	O sorriso da amiga.	Que branco.
74	O cachorro do primo.	Que fofo.
75	O alpinista escalando.	Que corajoso.
76	A professora de ioga.	Que equilíbrio.
77	Um safari na África.	Que magnífico.
78	As crianças no recreio.	Que alegria.
79	O quarto do hotel.	Que luxuoso.
80	A vista da janela.	Que paraíso.
81	O atleta na competição.	Que superação.
82	A roupa que foi passada.	Que impecável.
83	O desenho da moça.	Que perfeito.
84	O ônibus às 18h00.	Que vazio.
85	O acessório na estação de esqui.	Que útil.
86	A mãe segurando o bebê.	Que carinhosa.
87	O casal vendo o pôr do sol.	Que romântico.
88	A comida da pousada.	Que caseira.
89	O casamento na praia.	Que bonito.
90	Vencedora no cassino.	Que sortuda.
91	A casa no natal.	Que enfeitada.
92	Uma criança surfando.	Que habilidoso.
93	O monumento da cidade.	Que famoso.
94	A viagem das férias.	Que histórico.
95	Os alunos em sala de aula.	Que comportados.
96	A professora e sua aluna.	Que prestativa.
97	A noiva se preparando.	Que emocionante.
98	A ave caçando sua presa.	Que ágil.
99	Uma festa surpresa.	Que inesperado.
100	Esperando um peixe a 1 hora.	Que paciência.
101	Mãe segurando filho pela primeira vez.	Que amor.
102	Distribuindo comida na rua.	Que solidários.
103	O céu na praia.	Que maravilha.
104	Trabalhador instalando letreiro.	Que seguro.
105	Uma pessoa jogando lixo.	Que educação.
106	Mulher com gripe.	Que saúde.

ELOGIO
LITERAL

107		Mulher na fila da lanchonete.	Que disposição.
108		Dirigindo na estrada.	Que visibilidade.
109		Partida de hóquei no gelo.	Que pacífica.
110		O jardim da vizinha.	Que florido.
111		A praia no final de semana.	Que pacata.
112		O casal discutindo.	Que adequado.
113		O café do restaurante.	Que forte.
114		Tatuagem do retrato da esposa.	Que idêntica.
115		A garfada da mulher.	Que pequena.
116		O motoqueiro dirige na calçada.	Que prudente.
117		O celular da amiga caiu no chão.	Que inteiro.
118		No celular durante peça de teatro.	Que agradável.
119		A cirurgia plástica da mulher.	Que beleza.
120	CRÍTICA IRÔNICA	O rio da cidade.	Que pureza.
121		Estudando a matéria da prova.	Que moleza.
122		O chefe no trabalho.	Que delicado.
123		A cozinha dos vizinhos.	Que organizada.
124		O carro do homem.	Que possante.
125		O prato da amiga.	Que saudável.
126		O casamento da colega.	Que discricção.
127		O traje do amigo.	Que apropriado.
128		O brinquedo no parque.	Que tranquilo.
129		A volta do trabalho.	Que sorte.
130		A comida do restaurante.	Que apetitoso.
131		O computador do filho.	Que estudioso.
132		O <i>Facebook</i> da mulher.	Que popular.
133		Os dentes da paciente.	Que higiene.
134		A letra do professor.	Que legível.
135		A mulher tomando sol.	Que bronzeadada.
136		A caminho para o trabalho.	Que rápido.
137	A unha pintada.	Que capricho.	
138	A compra da padaria.	Que barato.	
139	O mar naquele dia.	Que calmo.	
140	O sapato da mulher.	Que apertado.	
141	O carro do homem.	Que espaçoso.	
142	Resolvendo equação na lousa.	Que fácil.	
143	A torcida no estádio.	Que vazio.	
144	O celular do colega.	Que moderno.	
145	Um casal na praia.	Que discreto.	
146	Dirigindo e usando o celular.	Que cauteloso.	
147	O trabalho do dia.	Que sossegado.	
148	O anel de noivado.	Que precioso.	
149	O moço ouve um barulho na casa.	Que destemido.	
150	O menino vai sair para brincar.	Que desprotegido.	
151	Em um dia de 39°C graus.	Que frio.	
152	Uma mulher e sua bagagem.	Que prática.	
153	A geladeira do amigo.	Que fartura.	
154	A mulher carrega o tronco.	Que fraca.	
155	Mulher fazendo escultura de areia.	Que simples.	
156	A avó brinca com o neto.	Que sedentária.	
157	Um dia no <i>spa</i> .	Que estressante.	
158	ELOGIO IRÔNICO	Homem ajudando mulher na trilha.	Que egoísta.
159		O clima nas Cataratas do Iguaçu.	Que seco.
160		O cachorro da moça.	Que miúdo.
161		O monge budista.	Que estressado.
162		Os recém casados.	Que convencionais.
163		A televisão da sala.	Que ultrapassada.

164	O dono do <i>Facebook</i> .	Que pobre.
165	Abrindo o presente de Natal.	Que desânimo.
166	A cama do amigo.	Que comum.
167	A dupla de patinação no gelo.	Que fácil.
168	O mar no Caribe.	Que poluído.
169	Homem enfrenta tanques de guerra.	Que covarde.
170	Vendo a <i>Monalisa</i> no museu.	Que desconhecida.
171	O cabelo da modelo.	Que ressecado.
172	Viagem no interior de Minas Gerais.	Que caos.
173	Em um cruzamento em Nova Iorque.	Que apagado.
174	Sentado no sofá da sala.	Que desconfortável.
175	A ceia de natal.	Que escassez.
176	A mulher na academia.	Que flácida.
177	A casa do chefe.	Que barraco.
178	O desempenho na prova.	Que burra.
179	A festa do filho.	Que desanimada.
180	O biscoito da sorte.	Que azar.
181	Um casamento de 60 anos.	Que breve.
182	A estrada no feriado.	Que trânsito.
183	A varanda da casa.	Que modesta.
184	O quarto do hotel.	Que comum.
185	O tempo no sábado.	Que nublado.
186	A escultura no gelo.	Que amador.
187	Um homem levantando peso.	Que leve.
188	A obra de Michelangelo.	Que simplório.
189	O armário da namorada.	Que desorganizada.
190	Amigas assistindo um filme.	Que tristeza.
191	Um pai e sua filha.	Que chato.
192	Um cachorro com o bebê.	Que hostil.
193	Pelé jogando futebol.	Que amador.
194	Entrega de peixe na peixaria.	Que pequeno.
195	O atleta nas olimpíadas.	Que lento.
196	O competidor de triatletismo.	Que sedentário.
197	A namorada do amigo.	Que horrorosa.
198	A mulher na chuva.	Que desprotegida.
199	O presidente dos Estados Unidos.	Que sério.
200	O homem de férias.	Que exausto.
201	Todos da família brincando.	Que desunião.
202	O ídolo do professor.	Que burro.
203	O escritório da Google.	Que rígido.
204	Cinco vezes vencedor da Copa.	Que derrota.