



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA
COGNITIVA E COMPORTAMENTO

PAULO FRASSINETTI DELFINO DO NASCIMENTO

**A INFLUÊNCIA DE ESTÍMULOS AFETIVOS SOBRE A INTEGRAÇÃO
SENSÓRIO-MOTORA E PROCESSAMENTO COGNITIVO EM UMA TAREFA DE
COMPATIBILIDADE ESTÍMULO-RESPOSTA**

JOÃO PESSOA – PB

2020

PAULO FRASSINETTI DELFINO DO NASCIMENTO

**A INFLUÊNCIA DE ESTÍMULOS AFETIVOS SOBRE A INTEGRAÇÃO
SENSÓRIO-MOTORA E PROCESSAMENTO COGNITIVO EM UMA TAREFA DE
COMPATIBILIDADE ESTÍMULO-RESPOSTA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do título de mestre, na linha de pesquisa: Psicobiologia: Processos Psicológicos Básicos e Neuropsicologia.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Torro Alves

Coorientador: Prof. Dr. Allan Pablo Lameira.

JOÃO PESSOA – PB

2020

N244i Nascimento, Paulo Frassinetti Delfino do.

A influência de estímulos afetivos sobre a integração sensório-motora e processamento cognitivo em uma tarefa de compatibilidade estímulo-resposta. / Paulo Frassinetti Delfino do Nascimento. - João Pessoa, 2020. 104 f.

Orientação: Nelson Torro Alves Torro-Alves.

Coorientação: Allan Pablo do Nascimento Lameira Lameira.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHLA.

1. Affective Spatial Correspondence task. 2. Valência afetiva. 3. Aproximação e afastamento. I. Torro-Alves, Nelson Torro Alves. II. Lameira, Allan Pablo do Nascimento Lameira. III. Título.

UFPB/BC

PAULO FRASSINETTI DELFINO DO NASCIMENTO

**A INFLUÊNCIA DE ESTÍMULOS AFETIVOS SOBRE A INTEGRAÇÃO
SENSÓRIO-MOTORA E PROCESSAMENTO COGNITIVO EM UMA TAREFA DE
COMPATIBILIDADE ESTÍMULO-RESPOSTA**

Aprovado em 02/03/2020

Banca Examinadora

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do título de mestre em Neurociência Cognitiva e Comportamento.



Prof. Dr. Nelson Torro Alves (CPF: 250.608.208-58)

Universidade Federal da Paraíba
(Orientador)



Prof. Dr. Allan Pablo do Nascimento Lameira (CPF: 657.706.842-91)

Universidade Federal de Campina Grande
(Coorientador)



Prof.ª Dr.ª Liana Clébia de Moraes Pordeus (CPF: 714.294.334-34)

Universidade Federal da Paraíba
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Erick Francisco Quintas Conde (CPF: 083.200.957-19)

Universidade Federal Fluminense
(Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Pai celestial por ter me concedido saúde, sabedoria, coragem e forças para ter concluído mais esse desafio, visto que sem ele nada disso seria possível. Mais importante do que alcançar uma conquista, é agradecer a aquele que permitiu o seu sucesso: Deus!

À minha família (pai, mãe, irmão, cunhada), pelo apoio, incentivo, compreensão, amor incondicional ao longo desse caminho e principalmente por sempre acreditarem no meu potencial e não medirem esforços para que esse sonho seja realizado. Vocês foram e sempre serão a minha base e motivo pelo qual sigo lutando sem medo do que está por vir. Tudo está sendo feito por vocês, afinal, essa conquista não é minha e sim de vocês!

À Fernanda Marabelly e toda a sua família, por toda compreensão, apoio e ajuda em toda essa trajetória. Particularmente a Fernanda Marabelly, afinal, foram muitos os momentos de solidão e desengano, mas nunca me deixou fraquejar, tornando-se um dos pilares que me sustentou para iniciar mais essa batalha e seguir sem medo de cair, pois você sempre esteve perto para me ajudar a levantar e seguir em frente.

Ao professor Dr. Nelson Torro Alves, que mais que um orientador, foi um amigo e conselheiro. Agradeço o empenho, a dedicação, os ricos ensinamentos passados a cada dia, a paciência desde o primeiro e-mail em que perguntei se aceitaria ser meu orientador e principalmente pela confiança aplicada ao meu trabalho. Foi uma honra ter sido seu orientando!

Ao professor Dr. Allan Pablo Lameira, por ser mais que um orientador. Agradeço por ter sido um homem que respeito como um segundo pai, uma referência profissional na qual me espelho sempre. Obrigado pela extrema confiança no meu trabalho, pelos conselhos valiosos, pelos “puxões de orelha”. Obrigado por ter trilhado esse sonho comigo desde o primeiro dia em que lhe pedi para ser meu orientador (já fazem seis anos), pois naquele dia você me mostrou e ensinou como trilhar esse caminho, mudando a minha vida para sempre. Enfim, meu muito obrigado por tudo.

Ao professor Dr. Luiz de Gonzaga Gawryszewski, por tudo o que fez de forma direta ou indireta. Pelos ensinamentos, dedicação e conselhos nessa jornada. Sua contribuição foi ímpar para a conclusão desse desafio. Aqui deixo o meu muito obrigado!

A Alisson Felinto, Amanda Câmara Miranda, Ana Clara Roberto, Dr. Bruno Sousa, Dr^a. Marina Brocos Pires, Joberlânia Mamede e Pedro Juliano. O meu muito obrigado por terem sido

peessoas iluminadas na minha vida. Vocês foram determinantes para a obtenção de mais uma conquista. Verdadeiros amigos (as), irmãos e irmãs que Deus me deu e serei eternamente grato por todo o apoio, carinho e conselhos. Assim, essa conquista também é de vocês.

Ao meu amigo João Florindo Batista Segundo, pessoa cujo respeito não posso mensurar, agradeço por ter acreditado, incentivado e apoiado minha vida pessoal, acadêmica, conquistas e sonhos.

Ao meu querido “Joãozinho”, por todo o carinho, confiança e incentivo durante esta jornada.

Aos professores Dr. Erick Francisco Quintas Conde e Dr.^a Liana Clébia de Moraes Pordeus, por aceitarem meu convite e principalmente pelas infinitas contribuições para esse trabalho. Vocês são pessoas que respeito e admiro profundamente e me sinto honrado por poder compartilhar essa conquista com vocês.

Aos professores da pós-graduação, os quais tenho um extremo respeito e admiração pelos excelentes profissionais e referências que são, como também pelos ensinamentos repassados durante toda as disciplinas.

Aos antigos e recentes companheiros de laboratório.

A todos os funcionários do PPGNEC e do CCHLA que contribuíram de alguma forma para que essa jornada tenha sido trilhada.

A todos que contribuíram direto ou indiretamente para a realização desse trabalho, o meu muito obrigado!

“Que a nossa vitória seja fruto dos nossos esforços, mas que acima de tudo seja motivo de agradecimento para aquele que nos deu coragem para lutar: Deus!”

Padre Fábio de Melo

RESUMO

Estímulos emocionais são importantes fontes biológicas de informação que influenciam o comportamento do indivíduo devido a facilitações e inibições que ocorrem em vários níveis do sistema sensório-motor. Além deste, a localização espacial de um estímulo visual influencia o comportamento, visto que o sujeito tende a apresentar latências motoras menores e respostas mais precisas quando sua ação motora é compatível com a posição espacial do objeto alvo (resposta ipsilateral), do que na condição oposta (resposta contralateral). Reações de aproximação e afastamento foram propostas para explicar a modulação do efeito de compatibilidade espacial em função da valência afetiva dos estímulos. Utilizando o protocolo experimental *Affective Spatial Correspondence task* (AffSCt) desenvolvido por Conde et al. (2011), o presente estudo objetivou avaliar como e se estímulos afetivos de diferentes categorias influenciam a integração sensório-motora e o processamento cognitivo em uma tarefa de compatibilidade espacial. Sessenta e seis voluntários foram submetidos a dois experimentos cujo estímulos foram os nomes dos candidatos à presidência do Brasil em 2018 e as palavras “viver” e “morrer”. No Experimento 1, os nomes dos candidatos favoritos e rivais (preferência do eleitor) e no Experimento 2, as palavras viver e morrer, foram apresentados à esquerda ou à direita do centro da tela e duas regras de mapeamento foram usadas. No Mapeamento 1, os participantes fizeram respostas ipsilaterais com o nome do candidato favorito/viver e respostas contralaterais com o nome do candidato rival/morrer. No Mapeamento 2 a regra foi invertida. Os tempos de reação foram submetidos a ANOVA e análises distribucionais que revelaram que as respostas para a regra de mapeamento 1 foram mais rápidas do que para a regra de mapeamento 2 e mais rápidas para o estímulo positivo no Experimento 1. Todavia, no Experimento 2, as respostas foram mais rápidas para o estímulo negativo. Além disso, foi identificado que os mecanismos ativadores e supressores relacionados ao processamento e integração das características relevantes para a resposta (valência afetiva e localização espacial do estímulo/resposta), necessitam de tempo para serem eficazes, principalmente os relacionados a supressão. Portanto, conclui-se que não apenas figuras e/ou imagens são capazes de influenciar o comportamento do sujeito, mas as palavras também possuem capacidade modulatória sobre a resposta a depender da emoção causada no sujeito; e que também não basta apenas que os estímulos possuam polaridades diferentes (antagonismo) para que essa influência ocorra, visto que a capacidade modulatória dependerá do tipo (categoria) do estímulo alvo.

Palavras-chave: *Affective Spatial Correspondence task*, valência afetiva, aproximação e afastamento.

ABSTRACT

Emotional stimuli are important biological sources of information that influence the individual's behavior due to facilitations and inhibitions that occur at various levels of the sensorimotor system. In addition, the spatial location of a visual stimulus influences the behavior, since the subject tends to have lower motor latencies and more accurate responses when his motor action is compatible with the spatial position of the target object (ipsilateral response), than in the condition opposite (contralateral response). Approach and avoidance reactions have been proposed to explain the modulation of the spatial compatibility effect as a function of the affective valence of the stimuli. Using the Affective Spatial Correspondence task (AffSCT) experimental protocol developed by Conde et al. (2011), the present study aimed to assess how and whether affective stimuli from different categories influence sensorimotor integration and cognitive processing in a spatial compatibility task. Sixty-six volunteers underwent two experiments whose stimuli were the names of candidates for the presidency of Brazil in 2018 and the words "live" and "die". In Experiment 1, the names of favorite and rival candidates (voter preference) and in Experiment 2, the words live and die, were presented on the left or right of the center of the screen and two mapping-rules were used. In Mapping 1, participants made ipsilateral responses with the name of the favorite candidate / live and contralateral responses with the name of the rival / dying candidate. In Mapping 2 the rule was reversed. Reaction times were subjected to ANOVA and distributional analyzes that revealed that responses to mapping rule 1 were faster than for mapping-rule 2 and faster for positive stimulus in Experiment 1. However, in Experiment 2, the responses were faster for the negative stimulus. In addition, it was identified that the activating and suppressing mechanisms related to the processing and integration of the characteristics relevant to the response (affective valence and spatial location of the stimulus / response), need time to be effective, especially those related to suppression. Therefore, it is concluded that not only figures and / or images are able to influence the subject's behavior, but words also have a modulatory capacity on the response depending on the emotion caused in the subject; and that it is not enough that the stimuli have different polarities (antagonism) for this influence to occur, since the modulatory capacity will depend on the type (category) of the target stimulus.

Keywords: Affective Spatial Correspondence task, affective valence, approach and avoidance.

RESUMEN

Los estímulos emocionales son importantes fuentes biológicas de información que influyen en el comportamiento del individuo debido a las facilidades e inhibiciones que ocurren en varios niveles del sistema sensoriomotor. Además, la ubicación espacial de un estímulo visual influye en el comportamiento, ya que el sujeto tiende a tener latencias motoras más bajas y respuestas más precisas cuando su acción motora es compatible con la posición espacial del objeto objetivo (respuesta ipsilateral), que en la condición opuesta (respuesta contralateral). Se han propuesto reacciones de aproximación y partida para explicar la modulación del efecto de compatibilidad espacial en función de la valencia afectiva de los estímulos. Utilizando el protocolo experimental de la tarea de correspondencia espacial afectiva (AffSCt) desarrollado por Conde et al. (2011), el presente estudio tuvo como objetivo evaluar cómo y si los estímulos afectivos de diferentes categorías influyen en la integración sensoriomotora y el procesamiento cognitivo en una tarea de compatibilidad espacial. Sesenta y seis voluntarios se sometieron a dos experimentos cuyos estímulos fueron los nombres de los candidatos a la presidencia de Brasil en 2018 y las palabras "vivir" y "morir". En el Experimento 1, los nombres de los candidatos favoritos y rivales (preferencia del votante) y en el Experimento 2, las palabras vivir y morir, se presentaron a la izquierda o derecha del centro de la pantalla y se usaron dos reglas de mapeo. En el Mapeo 1, los participantes respondieron ipsilateralmente con el nombre del candidato favorito / vivo y respuestas contralaterales con el nombre del rival / candidato moribundo. En el mapeo 2, la regla se invirtió. Los tiempos de reacción se sometieron a ANOVA y análisis de distribución que revelaron que las respuestas a la regla de mapeo 1 fueron más rápidas que para la regla de mapeo 2 y más rápidas para el estímulo positivo en el Experimento 1. Sin embargo, en el Experimento 2, Las respuestas fueron más rápidas para el estímulo negativo. Además, se identificó que los mecanismos de activación y supresión relacionados con el procesamiento y la integración de las características relevantes para la respuesta (valencia afectiva y ubicación espacial del estímulo / respuesta), necesitan tiempo para ser efectivos, especialmente aquellos relacionados con la supresión. Por lo tanto, se concluye que no solo las figuras y / o imágenes pueden influir en el comportamiento del sujeto, sino que las palabras también tienen una capacidad moduladora en la respuesta dependiendo de la emoción causada en el sujeto; y que tampoco es suficiente que los estímulos tengan diferentes polaridades (antagonismo) para que se produzca esta influencia, ya que la capacidad moduladora dependerá del tipo (categoría) del estímulo objetivo.

Palabras clave: Tarea de correspondencia espacial afectiva, valencia afectiva, aproximación y retirada.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Teste de Compatibilidade Espacial.....	17
Figura 2: Codificação da localização espacial do estímulo (característica irrelevante) e da localização espacial da resposta.....	20
Figura 3: Teste de Stroop Espacial.....	21
Figura 4: Modelo de duas rotas em uma tarefa de Simon.	24
Figura 5: Modelo de ativação-supressão.	25
Figura 6: Tarefa de Compatibilidade Espacial Afetiva.	30
Figura 7: Ilustração do posicionamento dos participantes durante a realização do Experimento com luz, som e temperatura controlado.....	40
Figura 8: Ilustração da sequência temporal do protocolo experimental.....	44
Figura 9: Esquema mostrando as duas regras de mapeamento utilizadas no experimento.....	45
Figura 10: Interação entre preferência e compatibilidade.....	49
Figura 11: Interação entre regra de mapeamento e compatibilidade.....	49
Figura 12: Interação entre regra de mapeamento e quintil	51
Figura 13: Interação entre compatibilidade e quintil	52
Figura 14: Ilustração da sequência temporal do protocolo experimental.....	55
Figura 15: Esquema mostrando as duas regras de mapeamento utilizadas no experimento....	56
Figura 16: Interação entre regra de mapeamento e compatibilidade	59
Figura 17: Interação entre regra de mapeamento, compatibilidade e quintilho	61
Figura 18: Interação entre regra de mapeamento, compatibilidade e quintilho	61
Figura 19: Interação entre regra de mapeamento, compatibilidade e quintilho (delta-plot)....	62

LISTA DE SIGLA

- ANOVA Análise de Variância
- ABNT Associação Brasileira de Normas e Técnicas
- AffSCT Affective Spatial Correspondence task
- CER Compatibilidade Estímulo-Resposta
- EEG Eletroencefalografia
- fMRI Functional Magnetic Ressonance Imaging
- HC Human Control
- HDMI High-Definition Multimedia
- HD Hemisfério Direito
- HE Hemisfério Esquerdo
- MS Milissegundos
- PPL – Potencial de Prontidão Lateralizado
- SPSS Statistical Package for the Social Sciences
- SRC Stimulus Response Compatibility
- TRM Tempo de Reação Manual
- TDAH Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2. Fundamentação Teórica	16
2.1. A compatibilidade estímulo-resposta	16
2.1.1. <i>Tarefa de compatibilidade espacial</i>	16
2.1.2. <i>Tarefa de Simon</i>	18
2.1.3. <i>Tarefa de Stroop espacial</i>	20
2.1.4. Modelo de duas rotas: via automática e intencional	22
2.1.5. Integração multissensorial no controle do movimento na tarefa de CER	25
2.2. Desenvolvimento Teórico e Metodológico da Tarefa de compatibilidade espacial afetiva	28
2.3. Assimetria hemisférica no processamento emocional	32
3. Justificativa	35
4. Objetivos	37
4.1. Geral	37
4.2. Específicos	37
4.3. Matérias e Métodos	38
4.3.1. Caracterização do estudo	38
4.3.2. Aspectos éticos	38
4.3.3. Participantes	38
4.3.4. Critérios de inclusão	38
4.3.5. Critérios de exclusão	39
4.3.6. Aparato experimental	39
4.3.7. Procedimento experimental	40
4.3.8. Análise estatística	41
4.3.9. Análise da dinâmica temporal	41
5. Experimento 1 (Anexo A)	43
5.1. Método	43
5.1.1. <i>Participantes</i>	43
5.1.2. <i>Aparatos e Estímulos</i>	43
5.1.3. <i>Procedimento</i>	43
5.1.4. <i>Análise estatística</i>	46
5.2. Resultados	47
5.2.1. <i>Análise 1 – com base em Conde et al. (2011): preferência x compatibilidade (hemicampo visual x tecla de resposta)</i>	47
5.2.2. <i>Análise 2 - procedimento alternativo ao de Proctor (2013): regra de mapeamento x compatibilidade</i>	48

5.2.3. <i>Análise temporal (vincentização)</i>	50
5.2.4. <i>Análise dos erros</i>	52
5.3. Discussão parcial	53
6. Experimento 2	55
6.1. Método	55
6.1.1. <i>Participantes</i>	55
6.1.2. <i>Aparatos, estímulos e procedimentos</i>	55
6.1.3. <i>Análise estatística</i>	56
6.2. Resultados	57
6.2.1. <i>Análise 1 – com base em Conde et al. (2011): preferência x compatibilidade (hemicampo visual x tecla de resposta)</i>	57
6.2.2. <i>Análise 2 - procedimento alternativo ao do Proctor (2013): regra de mapeamento x compatibilidade</i>	58
6.2.3. <i>Análise temporal (vincentização)</i>	60
6.3. Discussão parcial	62
7. Discussão Geral	64
8. Conclusão	74
9. Referências	77
Apêndices	88
Anexos	91

1. Introdução

O ser humano está constantemente sob as influências do meio em que está inserido, principalmente se essas partem de estímulos com alguma valência afetiva, sejam positivas ou negativas (Phaf et al., 2014). Algumas teorias sobre a emoção, postulam que existe uma relação entre emoções e tendências de ação, como aproximação e afastamento (Frijda, 1986; Centerbar et al. 2006; Krieglmeier et al., 2010, 2013). Os dois comportamentos são associados a circuitos motivacionais que orientam o organismo a aproximar-se a estímulos valenciados positivamente, da mesma forma que um sistema defensivo encaminha o sujeito ao comportamento de evitação a estímulos negativos. Segundo Duckworth et al. (2002), a resposta aos estímulos ambientais pode ser imediata, não intencional e implícita, consumindo poucos recursos e diferindo de processos conscientes, podendo ser ativado mesmo quando a atenção consciente do indivíduo estiver focada em outro lugar.

Conde et al. (2014 a) propõe que o processamento rápido dessas informações é crucial para a interpretação de possíveis ameaças no ambiente (Conde et al., 2014). Mesmo que não seja necessário o processamento consciente, pacientes com danos no córtex estriado (relacionado a visão) são capazes de identificar a valência emocional do estímulo (de Gelder et al., 1999; Tamietto & de Gelder, 2010). Estudos mostram que através medidas implícitas, como o Teste de Associação Implícita (IAT), é possível medir algumas das respostas e predisposições automáticas e afetivas que influenciam pensamentos e comportamentos fora da consciência (Burdein et al., 2006; Theodoridis, 2013).

Entretanto, outras características do estímulo também possuem forte influência sobre o comportamento do sujeito, como a posição espacial. Por exemplo, o aparecimento de um estímulo sensorial no hemisfério visual direito induz respostas motoras para o mesmo lado, da mesma forma que estímulos no hemisfério visual esquerdo induzem resposta para o lado esquerdo (Umiltà & Nicoletti, 1990). Gawryszewski e colaboradores (2006) sugerem que o efeito de compatibilidade estímulo-resposta ocorre devido à formação de códigos espaciais relacionados com as localizações do estímulo e da resposta.

Uma forma de avaliar como esses fatores influenciam as decisões do sujeito enquanto ser social é a utilização de ferramentas que se baseiam na medida da latência da resposta, instrumentos que são fundamentais para a compreensão dos mecanismos envolvidos com o processamento sensorial e a programação da resposta motora. Uma dessas ferramentas é Tarefa de Compatibilidade Espacial (Anzola et al., 1997) que consiste em solicitar ao voluntário que

execute uma resposta de acordo com a posição espacial em que o estímulo surge, por exemplo, pressionando a tecla direita ao visualizar um quadrado no hemisfério direito e a tecla esquerda quando visualizar no hemisfério esquerdo.

Com o intuito de avaliar a influência da carga afetiva e da posição espacial do estímulo conjuntamente, Conde e colaboradores (2011) propuseram um novo protocolo experimental denominado de *Affective Spatial Correspondence task* (AffSCT). Esse método consiste na introdução de um componente emocional na Tarefa de Compatibilidade Espacial. Conde et al. (2011, 2014a,b) descobriram que os tempos de reação para os estímulos positivos eram mais rápidos quando os voluntários foram solicitados a pressionar a tecla do mesmo lado do estímulo, do que para o lado oposto. Porém, para estímulos negativos foi encontrado um padrão de resposta oposto, ou seja, resposta mais rápidas com a tecla oposta a posição do alvo. Assim, os resultados foram interpretados como decorrentes (ou modulados) por processos motivacionais básicos de aproximação e afastamento, sendo tais mecanismos responsáveis pela reversão do efeito de compatibilidade estímulo-resposta (CER) para o estímulo com valência negativa, resultados esses replicados por outros estudos (Cavallet et al., 2016; Yamaguchi et al., 2018; Nascimento et al., 2020).

O estudo do comportamento motor do indivíduo frente as características de diferentes estímulos, sejam eles físicos (posição no espaço) e/ou emocionais (valência positiva ou negativa), possibilitará o conhecimento de como os mecanismos neurais responsáveis atuam, verificando se existe uma competição ou somação entre os mesmos, além de possibilitar o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem no diagnóstico e tratamento de patologias que prejudicam esses mecanismos, como o TDAH, a Síndrome de Asperger e o Transtorno do Espectro Autista.

No segundo tópico do presente trabalho são abordados os principais temas de estudo em uma revisão de literatura. Os tópicos 3 e 4 tratam, respectivamente, da justificativa e os objetivos da pesquisa, enquanto que o tópico 5 traz a descrição dos materiais e métodos utilizados. Em seguida, são apresentados os dois estudos empíricos que compõem essa dissertação. O Experimento 1 (tópico 6) compreende um estudo apresentado em formato de artigo, realizado com os nomes dos candidatos que participaram da eleição presidencial de 2018 no Brasil, sendo utilizados no desenho experimental como estímulos afetivos positivos e negativos. O Experimento 2 (tópico 7) compreende um estudo apresentado em formato de artigo, onde foram investigados os tempos de respostas dos participantes às palavras “viver” e “morrer” em um protocolo experimental similar. No tópico 8, é apresentada a discussão geral

dos resultados. Por fim, o tópico 9, apresentadas as considerações finais e as perspectivas futuras para os novos estudos.

2. Fundamentação Teórica

2.1. A compatibilidade estímulo-resposta

O tempo necessário para executar uma resposta depende das características do estímulo (Hommel, 1994). Essas características e a sua influência sobre o comportamento motor são estudadas desde antes do surgimento de tecnologias mais avançadas (Wascher et al. 2001). O termo Compatibilidade Estímulo-Resposta (CER ou SRC – Stimulus Response Compatibility) foi proposto inicialmente por Fitts e Seeger (1953) e refere-se à influência que determinadas propriedades do estímulo possuem sobre a resposta motora (facilitando ou inibindo). Ou seja, as características intrínsecas ou extrínsecas do estímulo podem modular/influenciar o indivíduo a executar algumas respostas ao invés de outras. Por exemplo, o aparecimento de um estímulo sensorial no hemisfério visual direito, induz respostas motoras para o mesmo lado e vice-versa. Desta forma, postulou-se duas condições: a primeira foi denominada de condição compatível, sendo aquela em que o estímulo e tecla de resposta possuem compatibilidade espacial, levando a respostas de reação com latências menores e baixas taxas de erro. A segunda é a condição incompatível, onde o estímulo e a tecla de resposta são espacialmente incompatíveis, produzindo assim respostas motoras com latências maiores (em torno de 50 ms) e altas taxas de erro (Umiltà & Nicoletti, 1990).

Os protocolos experimentais que utilizam a CER, investigam a relação entre o estímulo e a resposta através de três fatores principais: (I) o tipo e localização dos estímulos, (II) o tipo e localização das respostas e (III) a instrução relevante para a execução do teste (Gawryszewski et al. 2006). Embora a literatura descreva diferentes protocolos experimentais que fazem uso da CER (Anzola et al., 1977; Umiltà & Nicoletti, 1990; De Jong et al., 1994; Conde et al., 2011, 2014), basicamente esses protocolos podem ser divididos em três testes básicos a depender da característica relevante para a seleção da resposta. Se a informação relevante para a seleção da resposta for a localização espacial, o teste é denominado de Compatibilidade Espacial (Anzola et al., 1997). Entretanto, se a informação relevante é a forma ou a cor, tem-se o teste de Simon (Simon, 1967) e se o estímulo possui uma característica espacial (setas, por exemplo), denomina-se Teste de Stroop Espacial (Lu & Proctor, 1995).

2.1.1. Tarefa de compatibilidade espacial

Na tarefa de Compatibilidade Espacial, a característica (dimensão) relevante do estímulo sensorial para a seleção da resposta correta é a sua posição espacial. Esta é dividida

basicamente em duas condições, onde em um, o sujeito é instruído a pressionar a tecla direita quando o estímulo aparecer no hemisfério visual direito e pressionar a tecla esquerda quando o mesmo aparecer no hemisfério visual esquerdo (Figura 1). Na outra condição, a instrução é invertida, ou seja, deve-se pressionar a tecla direita quando o estímulo aparecer do lado esquerdo e a tecla esquerda quando o mesmo aparecer do lado direito. Nas duas condições a localização espacial é a característica relevante, resultando em uma resposta intencional. Ao analisar os TRM é possível observar que na condição compatível os sujeitos apresentam latências menores e menor número de erros que na condição incompatível. Assim, executar respostas onde a tecla de resposta e o estímulo possuem correspondência espacial é mais rápido e preciso do que executar uma resposta em que não existe correspondência espacial entre estímulo e a tecla de resposta (Anzola et al., 1977; Umiltá & Nicoletti, 1985; Heister & Schroeder-Heister, 1994, Proctor et al., 2006, Chan et al., 2009; Ambrosecchia et al., 2015).

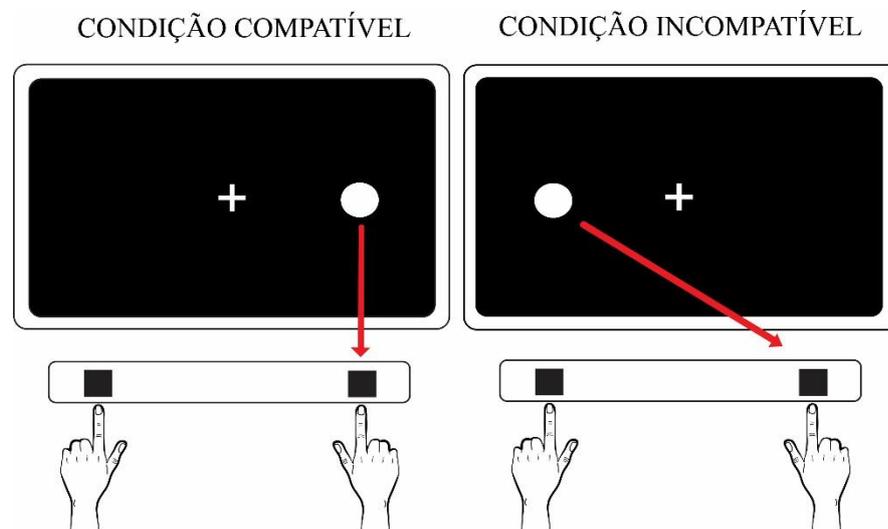


Figura 1: Teste de Compatibilidade Espacial. Na condição compatível os Tempos de Reação Manual (TRM) apresentam latências menores e baixa taxa de erro. Na condição incompatível os TRM possuem latências maiores e com elevada taxa de erro. **Fonte:** figura desenvolvida pelo autor (Nascimento, 2020).

Nesse contexto, três hipóteses foram propostas para explicar a relação de compatibilidade entre o estímulo e a resposta. De acordo com Wallace (1971), o que ocorre no efeito de compatibilidade espacial é a comparação entre a codificação espacial do estímulo e da resposta. Caso a codificação seja correspondente, os TRM serão mais rápidos e precisos do que quando os códigos não correspondem. A segunda hipótese, a da translação, foi proposta por Umiltá & Nicoletti (1990, 1992) e é uma variante da hipótese da codificação. A hipótese da translação diz que primeiramente o estímulo é convertido em um código espacial (compatível

ou incompatível, por exemplo). Quando ocorre uma condição compatível, o código será empregado instantaneamente para a execução da resposta correta. Porém, na condição incompatível não ocorre utilização direta do código criado inicialmente. Esse código passa por um processo de translação, acarretando no prolongamento do processamento e aumento do tempo de resposta, surgindo assim o efeito de compatibilidade espacial. A terceira hipótese foi proposta por Kornblum et al. (1990), sendo também uma derivação daquela proposta por Wallace (1971) e diz que a codificação do estímulo ocorre através de duas etapas independentes: a etapa de ativação e a de confirmação. A etapa de ativação é um processo automático e gera resposta compatível caso não ocorra inibição pelo processo de confirmação, inibição essa que ocorre na condição incompatível.

2.1.2. Tarefa de Simon

A tarefa de Simon foi proposta inicialmente por JR Simon e Wolf (1963), porém o que hoje é conhecido como **efeito Simon**, foi descrito apenas em 1967 por JR Simon & Rudell. Basicamente a tarefa de Simon consiste em instruir o sujeito a executar uma resposta de acordo com uma característica não espacial do estímulo (característica relevante). Por exemplo, o sujeito deve pressionar a tecla direita quando visualizar a figura de um círculo ou pressionar a tecla esquerda quando visualizar a figura de um quadrado (Figura 2). Ambos os estímulos podem aparecer no hemisfério visual direito ou esquerdo da tela, um por vez, de forma aleatória. Cabe salientar que nesse caso não existe sobreposição entre a característica relevante (forma) do estímulo e a tecla de resposta. A sobreposição ocorre entre a característica irrelevante (posição espacial) e a tecla de resposta, mas mesmo assim influencia o TRM (Hommel, 2011).

Tomando como base a Figura 2, temos o seguinte experimento: o sujeito foi instruído a pressionar a tecla direita quando visualizar a figura de um círculo e pressionar a tecla esquerda ao visualizar a figura de um quadrado. Porém, ambos os estímulos podem aparecer no hemisfério visual (direito/esquerdo) após o ponto de fixação. Para a seleção da resposta, o participante utiliza como informação relevante a forma do estímulo e não a sua posição espacial (característica irrelevante), porém, mesmo sendo irrelevante para a seleção da resposta correta, essa influência o comportamento motor do participante. Através da análise dos TRM é possível confirmar que na condição compatível (círculo-hemisfério direito/tecla direita e quadrado-hemisfério esquerdo/tecla esquerda) o sujeito apresenta menor latência na resposta motora e maior acurácia em comparação com a condição incompatível (círculo-hemisfério

esquerdo/tecla direita e quadrado-hemicampo direito/tecla esquerda). Ou seja, o voluntário é mais rápido para responder quando o estímulo e a resposta correta possuem a mesma localização espacial do que na condição oposta. A diferença dos tempos de reação entre a condição compatível e não compatível (entre 20 a 30ms) é dominado de Efeito Simon.

Durante a execução da resposta dois códigos são gerados e comparados com a tecla de resposta (Figura 2). Um deles está relacionado com a posição espacial do estímulo (característica irrelevante) e o outro com a posição espacial da tecla de resposta. Esses códigos são comparados e resulta na seguinte interação: quando a figura do círculo aparece no hemicampo visual direito e a tecla de resposta é direita (condição compatível), ocorre a sobreposição desses códigos levando a facilitação da resposta e TRM menores. Entretanto, quando o mesmo estímulo surge no hemicampo visual esquerdo e a tecla de resposta é a tecla direita, ocorre uma competição entre o código espacial do estímulo e o código espacial da resposta, levando a lentificação da resposta e aumento da latência motora (Umiltà & Nicoletti, 1992). Assim é possível observar que embora a posição espacial do estímulo seja irrelevante para a seleção da resposta, essa característica não consegue ser ignorada pelo cérebro, sendo codificada e interferindo na resposta (Fraga-Filho, 2018).

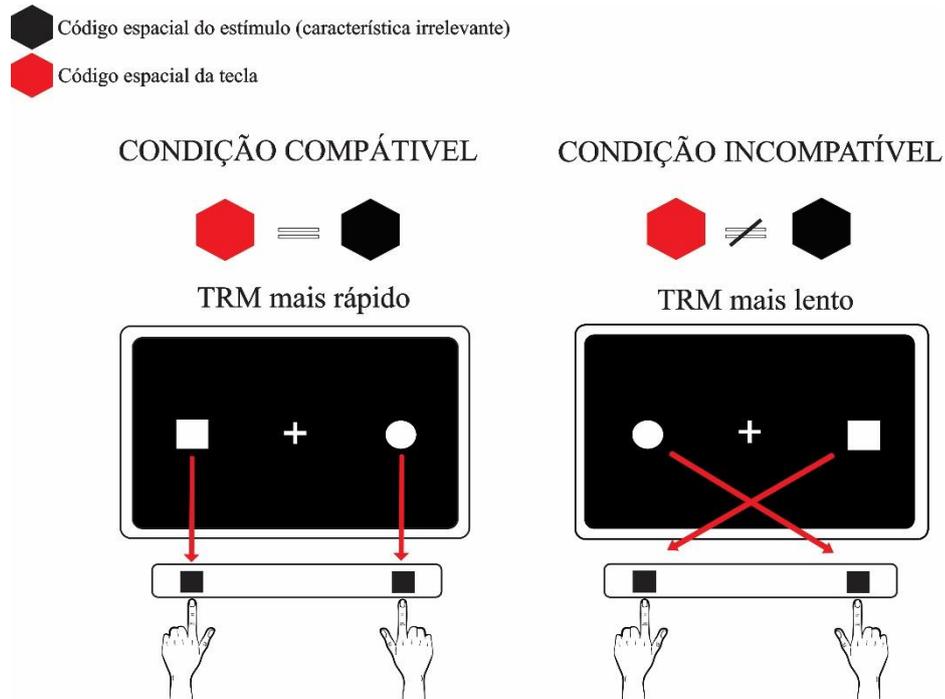


Figura 2: Codificação da localização espacial do estímulo (característica irrelevante) e da localização espacial da resposta. Quando os códigos são iguais (condição compatível), a latência da resposta é menor do que quando são diferentes (condição incompatível). **Fonte:** figura desenvolvida pelo o autor (Nascimento, 2020).

2.1.3. Tarefa de Stroop espacial

A tarefa de Stroop e o respectivo efeito Stroop foi descrito por John Ridley Stroop em 1935. Na sua primeira versão, a tarefa consiste em nomear a cor na qual uma palavra é impressa, ignorando a própria palavra. Quando a palavra é impressa em uma cor de tinta incompatível, é muito difícil nomear a cor e resulta em respostas lentas e propensas a erros, mas quando a palavra é impressa em uma cor compatível, os tempos de respostas possuem menor latência e baixa taxa de erro. Uma das várias explicações para o efeito Stroop é que o processamento para o significado semântico é mais rápido do que o processamento da cor em que a palavra foi impressa, acarretando em interferência caso sejam incompatíveis. Essa interferência não ocorre quando o objetivo do teste é nomear o significado da palavra, resultando em tempos semelhantes de quando se utiliza palavras na cor preta (MacLeod, 2015).

Posteriormente, Logan (1985) propôs um novo protocolo experimental baseado na tarefa de Stroop clássica. Nessa tarefa e semelhante as outras, a resposta correta é baseada em uma característica do estímulo (forma), porém a informação relevante também emite uma informação espacial. Por exemplo, na tarefa de Stroop espacial, o sujeito é instruído a pressionar

a tecla direita quando visualizar uma seta apontando para a direita e pressionar a tecla esquerda quando visualizar uma seta apontando para a esquerda, podendo ambas aparecer no hemisfério visual direito ou esquerdo (Figura 4). Não diferentemente dos testes anteriores, quando o estímulo (seta apontando para a direita) aparece no hemisfério direito (condição congruente), o TRM é mais rápido e com menor taxa de erro do que quando o mesmo estímulo surgiu no hemisfério esquerdo. A diferença nos tempos de reação entre as condições congruentes e incongruentes é denominado de Efeito Stroop e pode ser explicado pela mesma “sobreposição dos códigos espaciais” do estímulo e da tecla de resposta (Lameira et al., 2015; Fraga-Filho et al., 2018)

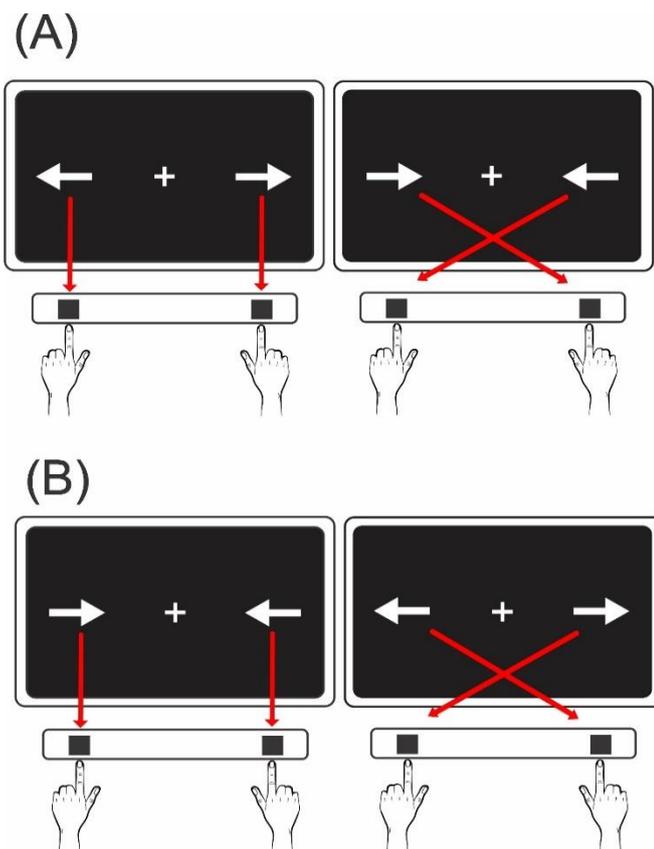


Figura 3: Teste de Stroop Espacial. Na condição congruente (a), os participantes pressionam a tecla direita quando a seta apontar para a direita e a tecla esquerda quando a seta apontas para esquerda. Na condição incongruente (B) a instrução é invertida. **Fonte:** figura desenvolvida pelo autor (Nascimento, 2020).

2.1.4. Modelo de duas rotas e a sua relação com característica do estímulo

Independente do protocolo experimental CER utilizado, ambos são baseados em dois conceitos fundamentais: a **sobreposição dimensional** e a **relevância dimensional**. O primeiro conceito (sobreposição dimensional) refere-se ao estímulo compartilhar propriedades categóricas (físicas, representações mentais) com a resposta. Um exemplo seria instruir o sujeito a uma tarefa em que ele deva pressionar a tecla azul quando visualizar um estímulo azul e pressionar uma tecla verde quando visualizar um estímulo verde. Nesse exemplo é possível visualizar as duas condições citadas anteriormente. Na condição compatível ocorre a sobreposição dimensional, pois tanto o estímulo quanto a resposta possuem as mesmas propriedades categóricas (a mesma cor), levando assim a latências menores e menor taxa de erro. Porém, na condição incompatível (tecla azul - estímulo verde) não ocorre sobreposição dimensional categórica, visto que a tecla de resposta e a cor do estímulo diferem, acarretando em latências maiores e maior taxa de erros (Kornblum et al., 1990).

O segundo conceito é a **relevância dimensional** e esta pode ser interpretado como a discrepância entre a dimensão relevante e a dimensão irrelevante do estímulo sensorial. Por exemplo, um sujeito é instruído a pressionar a tecla direita quando visualizar um círculo verde ou pressionar a tecla esquerda quando visualizar um círculo azul, sendo que os estímulos sensoriais podem aparecer no hemisfério visual direito ou esquerdo. Nessa situação, a dimensão relevante para a seleção da resposta é a cor do objeto e não a sua posição espacial, porém, mesmo assim, a dimensão irrelevante irá influenciar o TRM. Quando o sujeito pressiona a tecla direita para o círculo verde e este aparece no lado direito, a latência da resposta motora será menor e a acurácia será maior do que se o estímulo surgir do lado esquerdo, ocorrendo o mesmo efeito com a tecla esquerda (círculo azul). Portanto, a dimensão relevante será aquela na qual a resposta correta dependa de um valor específico do estímulo (instrução da tarefa) naquela dimensão, ocorrendo o oposto com a dimensão irrelevante, onde a seleção da resposta correta não está relacionada com o valor presente nesta dimensão (Kornblum et al., 1990). Assim, observa-se que a localização espacial do estímulo não pode ser ignorada, mesmo sendo uma informação irrelevante para a seleção da resposta (Tsal & Lavie, 1993; Fraga-Filho et al., 2018).

De Jong e colaboradores (1994) sugere que as dimensões (características) do estímulo sensorial influenciam o TRM de duas formas distintas. A primeira delas é conhecida como a via (rota) automática ou incondicional. Nessa via, mesmo a posição espacial do estímulo sendo uma característica irrelevante para a seleção da resposta, esta gera a ativação motora de forma

automática, rápida e precisa para a tecla de resposta ipsilateral a localização espacial do estímulo. Porém, esse efeito automático é fásico e máximo nos TRM mais curtos. À medida que a latência da resposta aumenta, a via automática perde força e a execução da resposta é baseada na segunda via, sendo conhecida como intencional ou condicional (Gawryszewski et al., 2008). Nessa via, a resposta ocorre de acordo com a característica relevante do estímulo (baseado na instrução da tarefa), na qual necessita de um maior tempo para o processamento da informação (cor ou forma, por exemplo) e produção de um comando motor intencional.

Entretanto, cabe salientar que as duas rotas de processamento da informação são ativadas simultaneamente e a latência da resposta motora irá depender da condição em que o estímulo aparece (Figura 5). Por exemplo, na condição compatível/ípsilateral, a via automática (incondicional) e condicional se ativam convergindo para a mesma tecla de resposta, ocorrendo uma compatibilidade dos comandos motores gerados, o que leva a TRM mais rápidos e mais precisos. Porém, na condição incompatível/contralateral, as rotas geram programas motores para teclas de respostas diferentes, fazendo-se necessário ocorrer a supressão da via automática que resultaria em uma resposta incorreta.

O problema dessa supressão é que necessita de maior período de tempo para a sua efetivação, acarretando em respostas com latências maiores e menos precisas (Ridderinkhof et al., 2004). As diferenças nos TRM podem ser creditadas as memórias de curto e longo prazo. Tagliabue et al. (2000) sugeriram que a resposta automática estaria associada a memória de longo prazo, pois existe um condicionamento dos seres humanos em agir manualmente na direção do estímulo. Uma explicação alternativa para a via automática pode ser através da memória de procedimento, onde existe uma qualidade automática e não-reflexiva, pois sua formação e recordação não são absolutamente dependentes da capacidade de ter ou de tomar conhecimento ou de processo cognitivo (Kandel et al., 2002). Já o acesso às informações relevantes para a seleção da resposta (via condicional), aquelas baseadas na instrução prévia ao teste, estaria relacionado com associações de memória de curto prazo (Tagliabue et al. 2000).

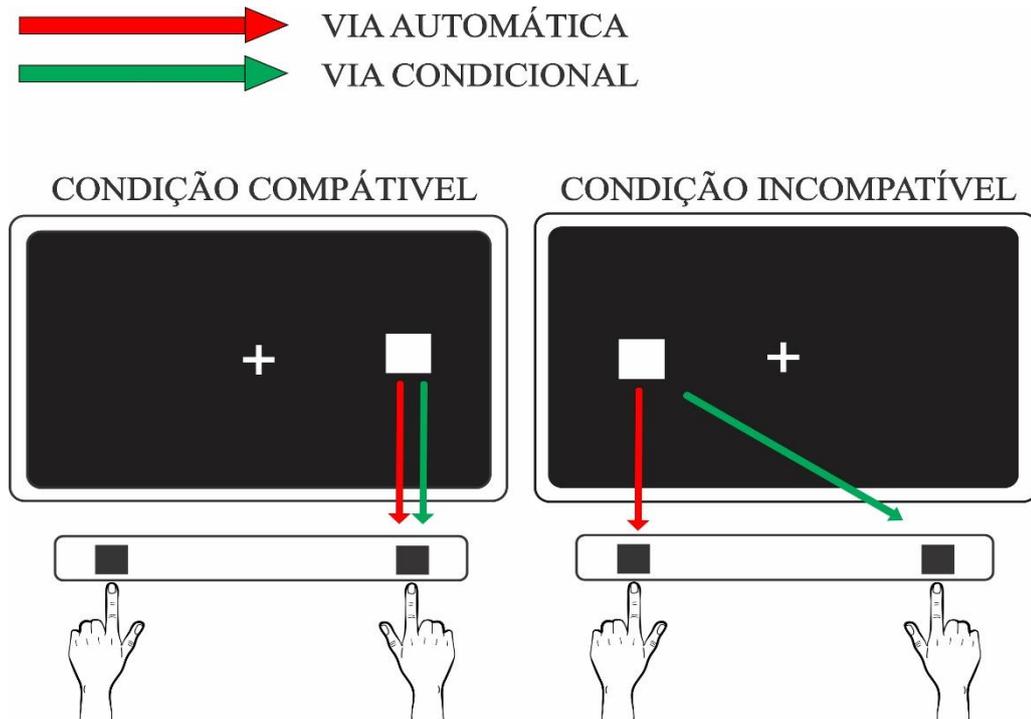


Figura 4: Modelo de duas rotas em uma tarefa de Simon. Na condição compatível, ambas as rotas são ativadas em direção a mesma tecla de resposta. Na condição incompatível, a posição espacial do estímulo (característica irrelevante) ativa uma resposta automática (seta vermelha) que interfere e lentifica a resposta correta. Caso não ocorra tempo suficiente para a supressão da via automática, ocorrerá a execução incorreta da resposta **Fonte:** figura desenvolvida pelo autor (Nascimento, 2020).

Afim de complementar o modelo de duas rotas, Ridderinkhof et al. (2002, 2004) propôs uma nova explicação. De acordo com a nova proposta, em situações de conflito existe um mecanismo de ativação-supressão que depende da dinâmica temporal. Ou seja, de acordo com o modelo, o processo de supressão é seletivo e atua sobre a via automática inibindo a resposta (caso seja incorreta) através de um mecanismo de controle “top-down”. Entretanto, o mecanismo de supressão leva muito mais tempo para ser eficaz se comparado com o tempo necessário para a ativação da via automática. Portanto, quanto maior a latência da resposta, mais eficaz será processo de supressão (Figura 6).

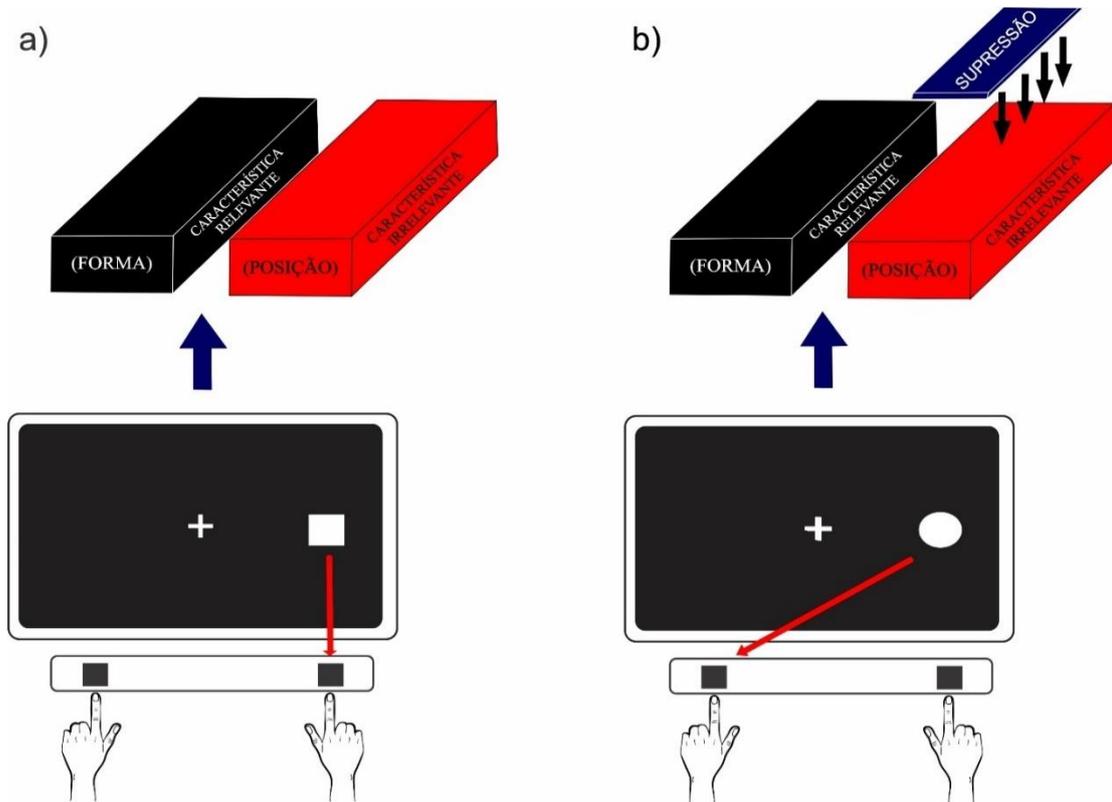


Figura 5: Modelo de ativação-supressão. A característica relevante (forma) ativa a rota condicional (barra preta) ao mesmo tempo que a característica irrelevante (posição) ativa a rota automática (barra vermelha). Na condição compatível (a), ambas as características induzem a resposta para a mesma tecla de resposta. Na condição incompatível (b), faz-se necessário a supressão da característica irrelevante (barra azul), no que resulta em latências maiores e menor acurácia **Fonte:** figura baseada em Van den Wildenberg, (2010).

2.1.5. Integração multissensorial no controle do movimento na tarefa de CER

A integração de informações multissensoriais é crucial no controle da percepção e da ação. Os estímulos sensoriais captados por nossos olhos, pele e músculos, nos ajudam a interagir com o mundo ao nosso redor, visto que propriedades físicas idênticas de determinado estímulo podem ser captadas por diferentes sistemas, mesmo que não se esteja em contato direto com o mesmo. Porém, existem dificuldades em compreender como esses sistemas interagem, quais são suas limitações, bem como sua localização para a formação do comportamento motor adequado (Scott, 2012; Sutter, et al., 2014).

Basicamente, o sistema motor pode ser dividido em 4 porções que são organizadas hierarquicamente de acordo com a sua complexidade funcional. No ponto mais alto da hierarquia encontra-se o córtex cerebral, estando neste o córtex motor, local onde ocorre a

codificação e integração das informações provenientes da medula espinhal, gânglios da base, cerebelo e tronco cerebral para posterior emissão do programa motor. No segundo nível da hierarquia estão os gânglios da base e cerebelo, estruturas que juntamente com o córtex, atuam no planejamento e ajuste dos comandos motores. No terceiro nível estão as estruturas do tronco cerebral, como o núcleo vestibular e a formação reticular, componentes responsáveis pela regulação do repertório motor, a velocidade e qualidade da locomoção, bem como o ajuste da postura corpórea. Por último e não mesmo importante está a medula espinhal, formada por feixes de fibras nervosas aferentes e eferentes que carregam as informações provenientes do Sistema Nervoso Central (SNC) para o Sistema Nervoso Periférico (SNP), como também no sentido oposto, além de estar envolvida nos circuitos neurais que mediam os reflexos (Burke, 2007; Hall & Guyton, 2017; Berne & Levy, 2018).

No ser humano, o córtex motor é dividido em duas regiões: o córtex motor primário (M1) e córtex motor secundário (M2). A M1 trabalha no comando motor voluntário, bem como na integração das informações somatossensoriais com as demais áreas responsáveis pelo planejamento do comando motor, como os núcleos da base, cerebelo, tronco encefálico e trato cortiço-espinhal (Scott, 2004; Terumitsu, 2009), enquanto o M2 (área pré-motora e motora suplementar) atua no planejamento da sequência de movimentos complexos e na preparação do corpo para a realização de movimentos mais precisos, controlando a musculatura axial proximal dos membros (Machado & Haertel, 2013; Kandel et al., 2014). Através do uso de técnicas como Estimulação Magnética Transcraniana (Fadiga et al. 1995) e Ressonância Magnética Funcional (Buccino et al. 2001), constatou-se a interação entre o sistema motor e o visual, estando essas áreas envolvidas na codificação e armazenamento de informações visuomotoras. Além disso, foi observado a participação do córtex pré-frontal na produção do movimento, atuando principalmente na tomada de decisões, no processamento de recompensas e emoções, atenção, memória de trabalho e de longo prazo (Faw, 2003).

Toda via, um comando motor surge mediante a um estímulo, nesse caso um estímulo sensorial visual. Quando se trata do processamento de estímulos visuais, embora seja muito questionada e esteja caindo em desuso, a Teoria dos Dois Sistemas Visuais é uma das formas mais simples de compreender o processo. Ungerleider e Mishkin (1982) em seus estudos com macacos descobriram que lesões cerebrais específicas afetavam a capacidade de reconhecer e localizar objetos. Assim, mediante suas observações, dois caminhos de processamento foram propostos. O primeiro é a via occipito-temporal ou ventral, também conhecida como a via do “o que?”, que liga o córtex visual ao córtex temporal inferior, sendo constatado que lesões nessa

via inibem a identificação e a discriminação visual dos objetos, mas sem afetar a percepção espacial. O segundo caminho é via occipito-parietal ou dorsal, também conhecida como a via do “onde?”, que conecta o córtex visual ao parietal posterior e a sua interrupção causa uma desorientação espacial caracterizada por déficit na percepção espacial do objeto, mas sem interferir na identificação ou discriminação do objeto (Nachev & Husain, 2006; Schenk & McIntosh, 2010; James et al., 2003; O’Shea et al., 2017; Han et al., 2018; Haak e Beckmann, 2018).

Nesse conteúdo, o córtex pré-frontal tem um papel fundamental em todo o processor. Baseado em padrões de conectividade, o córtex pré-frontal foi dividido em rede “orbital”, estando está relacionada com um sistema de integração sensorial de diversos estímulos multimodais, enquanto a rede “medial” atua como um sistema de saída envolvido na modulação da expressão de emoção e do movimento (Price & Drevets 2010). Basicamente o córtex somatossensorial primário (S1) recebe projeções com informações relacionadas à propriocepção e o córtex visual primário (V1) processa os estímulos visuais e os envia a área 7 de Broadmann (córtex parietal posterior), fornecendo a localização espacial. As áreas 5 e 7 de Broadmann (córtex associativo) integram as informações oriundas de S1 e V1 e as envia ao córtex pré-frontal para posterior planejamento da ação motora. Após as informações chegarem ao córtex pré-frontal, mais precisamente na área 6 de Broadmann, sendo essa composta pela área motora suplementar e pré-motora, o programa motor é gerado e posteriormente enviado ao córtex motor primário (área 4 de Broadmann), onde de forma organizada, o comando é emitido através dos tratos motores gerar a contração muscular. (Kandel et al, 2014; Bear et al., 2017)

Entretanto, cabe destacar que a área motora suplementar juntamente com a área pré-motora está envolvida com o planejamento da sequência do movimento, em especial da musculatura apendicular (Machado & Haertel, 2013; Kandel et al., 2014). Através do uso do EEG com o posicionamento de eletrodos na região do córtex motor primário, registrou-se atividade eletrofisiológica antes do início do movimento, ficando conhecido como Potencial de Prontidão Lateralizado – PPL (Coles et al., 1995). De forma geral, uma ação realizada com a mão direita, por exemplo, desencadeia uma polaridade negativa no PPL do hemisfério contralateral (esquerdo) (Leuthold & Jentsch, 2010). Em um estudo realizado por Vallesi e colaboradores (2005), voluntários realizaram o teste de Simon ao mesmo tempo em que era registrado o PPL. Os resultados mostraram que quando ocorria uma situação correspondente (tecla de resposta e estímulo do mesmo lado), registrava-se potencial negativo no hemisfério contralateral, mas quando a resposta era não-correspondente (tecla de resposta e estímulo de

lados opostos), a mesma polarização negativa do PPL ocorria inicialmente no hemisfério contralateral (resultando na resposta incorreta), porém, logo em seguida era redirecionada para a resposta correta, ou seja, ativação do hemisfério ipsilateral.

Todavia, o uso do PPL não foi suficiente para explicar o efeito CER, possibilitando o surgimento de novas teorias que possuem como base as funções cognitivas, com maior destaque para a orientação atencional no espaço, as capacidades de codificação espacial do estímulo e da resposta, além da sobreposição dimensional das características relevantes e irrelevantes para seleção da resposta motora (Wallace, 1971; Kornblum et al., 1990; Umiltà & Nicoletti, 1990). Embora cada hipótese possua diferentes argumentos para explicar o efeito CER, ambas postulam que o fenômeno surge a nível de seleção da resposta (ver tópicos 2.1 e 2.2).

2.2. Desenvolvimento Teórico e Metodológico da Tarefa de compatibilidade espacial afetiva

Os estímulos emocionais são processados de forma muito eficiente, influenciando respostas fisiológicas e comportamentais, bem como a atenção, a percepção e a integração sensorio-motora (Conde et al., 2014a). Como citado anteriormente, estudos demonstraram que a compatibilidade espacial pode ser influenciada pela valência afetiva do estímulo e que a valência está ligada a comportamentos de evitação/aproximação (Chen & Barg, 1999; Markman & Brendl, 2005; Proctor & Zhang, 2010). Nesse contexto, Conde et al. (2011) adicionou um componente emocional a uma tarefa CER de regras mistas e nomeou-a Tarefa de Compatibilidade Espacial Afetiva (Task Affective SC).

Assim, foi proposto um novo protocolo experimental com o objetivo de estudar a influência da valência afetiva no efeito de compatibilidade espacial, no qual foi integrado três abordagens metodológicas: (a) tarefa de Compatibilidade Espacial (Proctor & Vu 2006; Gawryszewski et al. 2006), (b) o teste de Simon (Lu & Proctor, 1995), (c) tarefa de Simon Afetiva (Zhang & Proctor, 2008), replicado posteriormente por Conde et al. (2014a,b), Cavallet et al. (2016); Yamaguchi et al. (2018); Nascimento et al. (2020). Na nova metodologia, os participantes foram solicitados a selecionar sua equipe de futebol favorita e rival (menos afinidade) dentre quatro possíveis (Botafogo, Flamengo, Fluminense e Vasco). Suas escolhas foram utilizadas para a seleção dos estímulos afetivos positivos (favorito) e negativos (rival), os quais eram representados por figuras realísticas de jogadores com os respectivos uniformes dos times selecionados pelo participante.

A tarefa consistiu em dois blocos experimentais, contrabalanceados com treinamento prévio, possuindo a seguinte instrução: no primeiro bloco, o participante foi solicitado a pressionar a tecla do mesmo lado em que figura da equipe favorita aparecesse e a tecla do lado oposto para a figura da equipe rival (teclas de resposta: “a” e “6”). No segundo bloco, a instrução consistiu em pressionar a tecla do mesmo lado para a equipe rival e pressionar a tecla do lado oposto a equipe favorita (Figura 7).

Após análise dos TRM, Conde e colaboradores (2011) descobriram que para equipe favorita, os voluntários apresentaram menor latência motora quando a tecla de resposta estava localizada no mesmo lado em que o estímulo aparecia, porém, o padrão reverso foi observado quando a resposta era para a equipe rival. Nesse caso, as respostas foram mais rápidas quando a tecla de resposta estava localizada do lado oposto do estímulo. De acordo com estudos anteriores sobre reações de aproximação e afastamento a estímulos agradáveis e aversivos respectivamente, esses resultados foram interpretados como decorrentes (ou modulados) por processos motivacionais básicos de aproximação para o estímulo positivo e afastamento para o estímulo negativo, sendo tais mecanismos responsáveis pela reversão do efeito CER.

Entretanto, Proctor (2013) reanalisou os resultados e a explicação apresentada por Conde et al. (2011), afirmando que embora a manipulação das equipes favoritas e rivais no estudo mostrem influência no desempenho da tarefa, não há razões para afirmar que as reações de aproximação e afastamento estejam envolvidas com os resultados do trabalho. Segundo o mesmo, o protocolo experimental proposto é uma variante da tarefa de mapeamento misto em que os participantes devem realizar respostas espacialmente compatíveis em alguns ensaios e respostas espacialmente incompatíveis em outros. Sendo estudado inicialmente por Shaffer (1965), foi encontrado uma diferença não significativa de CER (8 ms) entre os mapeamentos compatíveis e incompatíveis, pois quando os mapeamentos compatíveis e incompatíveis são misturados, o mapeamento compatível não mostra nenhum benefício sobre o mapeamento incompatível.

De acordo com Proctor (2013) a reversão da CER proposta por Conde et al. (2011) é resultado de um equívoco no arranjo das variáveis utilizadas na análise. A nova análise propõe que a análise feita inicialmente com os fatores “Preferência” (Favorito/Rival), “Hemicampo” (Direito/Esquerdo) e Tecla de Resposta (Direita/Esquerda), que resultou apenas em uma interação tripla devido a inclusão dos dados dos diferentes blocos experimentais sem a sua respectiva divisão, deveria ser rearranjada e analisada com os seguintes fatores: Regra de Mapeamento (Favorito – Compatível, Rival – Incompatível e Favorito – Incompatível, Rival –

Compatível) e Preferência (Favorito/Rival). Assim, Proctor conclui que ao usar o fator “Mapeamento” juntamente com o fator “Preferência”, não existe diferença dentro dos blocos experimentais: Mapeamento 1 (Favorito-compatível = 613,5 e Rival-incompatível = 614ms) Mapeamento 2 (Rival-compatível = 695 e Favorito-incompatível = 686,5ms). Ou seja, não ocorreu reversão do efeito de compatibilidade espacial, pois no novo arranjo estatístico, os dados foram analisados por bloco experimental.

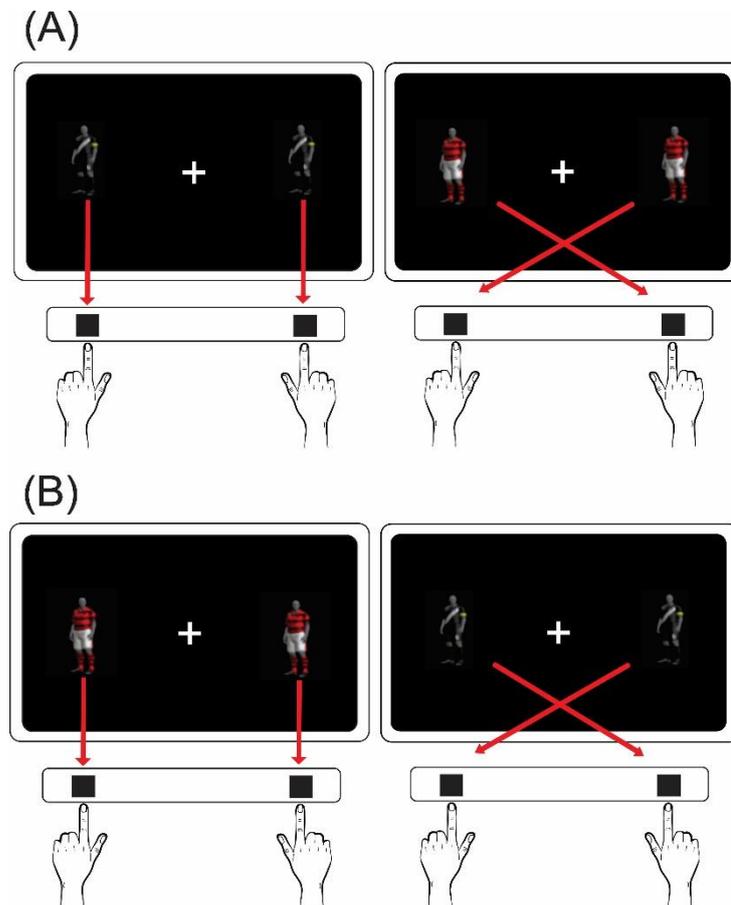


Figura 6: Tarefa de Compatibilidade Espacial Afetiva. Na condição compatível (A), o participante deveria pressionar a tecla do mesmo lado para equipe favorita (camisa escura) e tecla do lado oposto para a equipe rival (camisa vermelha). Na condição incompatível (B) a instrução é invertida. **Fonte:** figura baseada em Conde et al. (2011).

Baseado nos comentários de Proctor (2013), Conde e colaboradores (2014a) replicaram e expandiram seus resultados, mostrando que a reversão do efeito CER depende da utilização de estímulos afetivos. No novo estudo, além de realizar a mesma tarefa citada anteriormente (mudando apenas a cidade do estudo: São Paulo – SP), outros dois experimentos com o mesmo delineamento foram realizados: o primeiro utilizou equipes de futebol “falsas” e o segundo utilizou estímulos não afetivos (barras amarelas e azuis). Após análise dos TRM foi

observado que o padrão de resposta encontrado quando estímulos afetivos (equipes de futebol verdadeiras) foram utilizados, não se repetiu para os estímulos não efetivos (equipes falsas e barras coloridas), concluindo que não produziram uma vantagem geral para quaisquer regras de mapeamento.

Desta forma, Conde e colaboradores (2011, 2014a,b) destacaram a importância do AffSCt (Affective Spatial Compatibility task) como uma ferramenta inovadora na neuropsicologia, pois permitiu a identificação de efeitos facilitatórios e inibitórios através de uma metodologia simples que avalia comportamentos de abordagem e evitação em pessoas típicas ou atípicas, como também compara os efeitos das emoções inatas e adquiridas, possibilitando a investigação de possíveis correlações entre medidas comportamentais e atividade cerebral (Cavallet et al. 2016).

Além de Proctor (2013), Cavallet e colaboradores (2016) e Yamaguchi e colaboradores (2018), realizaram experimentos semelhantes. O primeiro, com o intuito de estudar o controle inibitório e o processamento emocional em adultos com TDAH (Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade), utilizou o mesmo delineamento experimental proposto por Conde et al. (2011, 2014a), juntamente com o uso da fMRI (Ressonância Magnética Funcional). Foram utilizados 16 voluntários com TDAH e 18 voluntários sem TDAH como grupo controle. Os resultados mostraram um efeito de compatibilidade espacial para o time de futebol favorito, mas o efeito reverso foi encontrado para a equipe rival no grupo com TDAH, mas não no grupo controle (devido ao aumento do intervalo entre a apresentação dos trials, para ser compatível com o tempo necessário para a detecção correta da fMRI), concluindo-se que o grupo com TDAH possui deficiência no controle inibitório, levando a respostas semelhantes aos estudos anteriores, porém, mais acentuadas devido ao déficit inibitório.

Da mesma forma, Yamaguchi e colaboradores (2018) realizaram um estudo com o protocolo experimental proposto por Conde et al. (2011), possuindo o objetivo de avaliar se a interação entre valência afetiva e compatibilidade é devida a reações de aproximação/afastamento ou se é apenas um efeito do conjunto de tarefas (regra de mapeamento), mas usando como estímulos afetivos fotografias de flores e aranhas. Em um bloco de tentativas, os participantes responderam pressionando as teclas esquerda e direita para o estímulo positivo (flor) e negativo (aranha), respectivamente. No segundo bloco a instrução foi invertida. Os resultados foram semelhantes aos estudos anteriores, revelando um efeito CER padrão para estímulos positivos, mas o efeito CER foi revertido para os estímulos negativos

(efeito de regra de mapeamento) como no estudo de Conde et al. (2011, 2014a; Cavallet et al. 2016).

Numa segunda etapa, para investigar se o efeito do conjunto de tarefas foi devido a reações de aproximação/afastamento para flores e aranhas, respectivamente, eles realizaram uma tarefa de Simon, na qual as respostas também foram realizadas por meio de um teclado. Era esperado que uma reação de evitação às aranhas gerasse uma redução do efeito Simon para o estímulo negativo (aranha). No entanto, não foi encontrado um efeito da valência sobre o efeito Simon. Assim os resultados foram interpretados como sendo devido a uma ausência de reações de aproximação/evitação quando um teclado é usado para executar as respostas.

2.3. Assimetria hemisférica no processamento emocional

Estímulos emocionais são importantes fontes biológicas de informação, pois são processados de forma rápida e precisa, sendo capazes de influenciar além de respostas fisiológicas e comportamentais, a atenção, processos perceptuais e a integração sensório-motora. O processamento rápido dessas informações é crucial para a interpretação de possíveis ameaças no ambiente (Conde et al., 2014a), mesmo que não seja necessário o processamento consciente, visto que estudos mostram que pacientes com danos no córtex estriado (relacionado a visão) são capazes de identificar a valência emocional do estímulo (de Gelder et al., 1999; Tamietto & de Gelder, 2010; para mais detalhes ver Gauer et al., 2019).

Através de estudos que utilizaram dados eletrofisiológicos, neurológicos e comportamentais, foi possível a elaboração de dois modelos que exploram os diferentes padrões de ativação hemisférica frente ao processamento de estímulos emocionais: a hipótese do hemisfério direito e a hipótese da valência (Borod et al., 1998; Davidson, 1995; Torro-Alves, Fukusima, & Aznar-Casanova, 2008; Torro-Alves et al., 2011).

Mills (1912) e Babinsky (1914) foram os primeiros a defender a hipótese do hemisfério direito, observando que pacientes com lesões no hemisfério direito apresentavam redução nas respostas emocionais. Além destes, muitos outros estudos sustentam esta hipótese. Por exemplo, Sackeim e colaboradores (1978) identificaram que as expressões faciais são mais intensas do lado esquerdo do rosto (comandado pelo hemisfério direito). Adolphs et al. (1996) compararam pacientes com lesões no hemisfério direito (HD) e hemisfério esquerdo (HE), constatando o comprometimento no reconhecimento de expressões faciais em pacientes com lesões no HD. Portanto, para a hipótese do hemisfério direito, este seria responsável por todos

os aspectos do sistema emocional, incluindo a percepção, a experiência e expressão das emoções (Borod, 1998).

Entretanto, estudos posteriores propuseram uma nova hipótese para o processamento emocional. A hipótese da valência afirma que o padrão de assimetria cerebral depende da valência afetiva do estímulo. Ou seja, o HD estaria envolvido no processamento de emoções negativas (tristeza, medo, por exemplo) e o hemisfério esquerdo estaria relacionado com o processamento de emoções positivas (alegria). Pesquisas eletrofisiológicas revelaram evidências dos sistemas especializados de aproximação/afastamento em termos de assimetria hemisférica: foi proposto que o córtex frontal do HE era responsável para o comportamento de aproximação e o córtex frontal do HD para ser responsável pelo comportamento de evitação (Davidson, et al., 1990; Davidson, et al., 2000; Davidson, 2003). Essa hipótese foi apoiada por diferentes estudos, como por exemplo o de Jones e Fox (1992), onde através da técnica de eletroencefalografia (EEG) foi possível constatar maior ativação do HD (córtex frontal) e HE quando os participantes visualizavam afetos negativos e positivos, respectivamente. Outros estudos confirmam a importância do córtex pré-frontal esquerdo no processamento de emoções positivas e o córtex pré-frontal direito no processamento de emoções negativas (Demaree et al., 2005; Torro-Alves et al., 2008, 2011). Assim, de acordo Davidson (2003), existem mais evidências a favor do modelo da valência do que a favor da hipótese do hemisfério direito.

Nesse contexto, Demaree e colaboradores (2005) afirmam que existe uma relação entre os modelos que apoiam a diferença do processamento de emoções positivas/negativas e os que defendem as reações de aproximação/afastamento, pois as emoções estão intimamente associadas ao comportamento do indivíduo no ambiente. Root e colaboradores (2006) investigaram o processamento emocional e a sua influência sobre a resposta motora. Utilizando figura de faces expressando alegria ou raiva, foi possível observar que os TRM apresentaram menor latência quando os participantes respondiam com a mão direita (tecla direita) para a face alegre e com a mão esquerda (tecla esquerda) para a face raivosa. Mediante o fato, eles sugeriram o modelo de congruência hemisfério-resposta, onde ocorre uma facilitação da resposta quando a ativação do hemisfério para o processamento da valência afetiva é o mesmo recrutado para a seleção da resposta.

Resultante semelhantes foram encontrados por Conde e colaboradores (2018). Com o objetivo de avaliar se o efeito de congruência hemisférica pode ser detectado quando os estímulos representam os times de futebol favoritos e rivais e se os resultados dependem do apego emocional do torcedor, 32 participantes ao mesmo protocolo experimental proposto por

Conde et al. (2011). Foi identificado que para o grupo com baixo apego (não fanáticos), as respostas foram mais rápidas quando a resposta para o estímulo positivo era realizado com a mão direita e para o estímulo negativo com a mão esquerda. Porém, para os torcedores considerado fanáticos, não houve diferença significativa entre as respostas. Han e Northoff (2008) propõe que os circuitos neurais da cognição humana são moldados por experiências culturais. Assim, fanatismo do futebol causa modificações culturais no processamento do cérebro por meio de modificações nas conexões do hemisfério esquerdo, alterando seus padrões de respostas para tarefas cognitivas com demandas de conflitos sociais (Conde et al., 2018).

3. Justificativa

O ser humano é altamente influenciado por diversos fatores que podem vir a modular ou até mesmo alterar o seu comportamento. Estímulos sensoriais afetivos, como músicas, perfumes, fotografias, estão presentes durante toda a vida do indivíduo e cabe a ele aprender como lidar com esses estímulos. Entretanto, algumas características do estímulo, como a sua posição no espaço, interferem diretamente no comportamento motor, exigindo o ajuste da ação baseado na localização espacial. Existem casos em que os mecanismos cognitivos responsáveis por controlar essas ações não atuam de forma adequada, como na Síndrome de Asperger, Transtorno do Espectro Autista, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (Vázquez et al., 2017; Rodrigues & Assumpção Jr., 2011; Cavallet et al., 2016).

Com o objetivo de avaliar a influência de estímulos afetivos sobre o comportamento motor em tarefas de conflito, mais precisamente o efeito de compatibilidade estímulo-resposta, Conde e colaboradores (2011, 2014a, b) desenvolveram um novo protocolo experimental no qual acrescentou o fator emocional numa tarefa de CER, cujo estímulos afetivos foram figuras de equipes de futebol. Foi observado a reversão do efeito CER para a equipe rival, resultado posteriormente replicado por Cavallet et al e colaboradores (2016) com pacientes com TDAH e Yamaguchi et al. (2018). Entretanto, Proctor (2013) comentou que os resultados apresentados por Conde et al. (2011), eram resultados de uma variante da tarefa de mapeamento misto em que os participantes devem realizar respostas espacialmente compatíveis em alguns ensaios e respostas espacialmente incompatíveis em outros (Shaffer, 1965). Além disso, o mesmo afirmou que não ocorreu reversão do efeito de compatibilidade espacial e que o resultado foi devido a um equívoco no arranjo das variáveis na análise estatística, propondo ele um novo arranjo estatístico para os dados (proposta apresentada anteriormente).

Portanto, com base nas referências discutidas anteriormente sobre as tendências comportamentais de aproximação e afastamento frente a estímulos positivos e negativos, onde foi encontrado que reações de aproximação para estímulos positivos e de afastamento para estímulos negativos são mais rápidas e mais precisas em comparação com a regra oposta; a presente pesquisa, questionou se tais padrões de comportamento também podem ser verificados na Task Affective SC, mediante a utilização de estímulos sensoriais afetivos que não representam silhuetas ou imagens. Assim, foi verificado se a modulação do efeito de CER é resultado dessa influência ou de um arranjo estatístico na análise dos dados, se a influência valência afetiva sobre a resposta motora ocorre de forma imediata (processamento implícito)

ou necessita de um intervalo temporal para que o ocorra o processamento consciente da informação.

4. Objetivos

4.1. Geral

- Avaliar a influência da valência afetiva de estímulos visuais sobre a integração sensório-motora em uma tarefa de compatibilidade estímulo-resposta (CER)

4.2. Específicos

- Investigar se o efeito de compatibilidade estímulo-resposta é modulado por estímulos visuais afetivos de diferentes categorias na Affective Spatial Correspondence task (AffSCt).
- Investigar se a influência de estímulos visuais afetivos difere a depender da valência.
- Investigar se a modulação do efeito de compatibilidade espacial é resultante do processamento intencional da valência afetiva do estímulo ou do arranjo dos fatores na análise dos tempos de reação manual.
- Avaliar se a modulação do efeito CRE pelo o estímulo visual afetivo, varia no decorrer do tempo e de acordo com possíveis modificações no protocolo experimental.

4.3. Matérias e Métodos

4.3.1. Caracterização do estudo

O estudo possui caráter experimental, transversal, quantitativo e foi executado no Laboratório de Ciências Cognitivas e Percepção, vinculado ao Departamento de Psicologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus João Pessoa - PB e no Laboratório de Cognição e Comportamento, vinculado a Unidade Acadêmica de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cajazeiras – PB.

4.3.2. Aspectos éticos

O projeto foi conduzido de acordo com a última versão da Declaração de Helsinque e devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, sob o protocolo CAAE: 95153218.2.1001.5188 e número do parecer de aprovação: 2.924.896.

4.3.3. Participantes

Com base nos resultados de um estudo semelhante realizado pelo grupo de pesquisa (Nascimento, Torro-Alves, Fernandes, Da Silva, Gawryszewski, Lameira, 2018), estimamos o tamanho da amostra usando o Software G * Power 3.1.9.2 (Faul et al., 2007), e considerando um poder estatístico de pelo menos 0,80, com uma probabilidade de erro tipo α de 5%, o estudo requereu um tamanho amostral de 28 sujeitos. Participaram dos experimentos 64 (32 no Experimento 1 e 34 no Experimento 2) voluntários destros conforme avaliação pelo Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971), com idade variando entre 18 e 40 anos, todos discentes da Universidade Federal da Paraíba, Campus – João Pessoa e a da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cajazeiras – PB. Cabe destacar que os grupos de participantes eram independentes, ou seja, cada grupo realizou apenas um experimento.

4.3.4. Critérios de inclusão

- I - Aceitar participar de forma voluntária;
- II - Ser acadêmico da UFPB ou UFCG;
- III - Ter idade mínima de 18 e máxima de 40 anos;
- IV - Possuir acuidade visual normal (caso fizer uso de lentes corretivas, utilizar no momento do Experimento);
- V - Não saber o propósito do experimento;

VI - Assinar o termo de anuência de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que diz que o processo de consentimento livre e esclarecido são todas as etapas a serem necessariamente observadas para que os participantes de uma pesquisa possam se manifestar de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida.

4.3.5. Critérios de exclusão

I - Possuir déficit cognitivo;

II - Fazer uso de medicamentos hipnóticos, ansiolíticos, antidepressivos ou qualquer um que leve a alterações cognitivas;

III - Errar mais do que 10% (32 vezes) das respostas da tarefa

4.3.6. Aparato experimental

O Experimento foi realizado em uma sala com som e iluminação controlados. Os participantes permaneceram sentados em frente ao monitor com a cabeça posicionada em um apoiador de frente e mento a uma distância de aproximadamente 57 cm do monitor (Figura 8), e instruídos a fixar o olhar no centro da tela (ponto de fixação). As respostas foram realizadas com os dedos indicadores posicionados sobre as teclas “a” e “6” de um teclado (ABNT2), representando as teclas esquerda e direita, respectivamente.

Os estímulos foram os nomes dos candidatos à presidência do Brasil no ano de 2018 (Experimento 1) e as palavras “Viver” e “Morrer” (Experimento 2). Ambos eram apresentados em um monitor HDMI de 28’’ com resolução de 1024 por 768 pixels e taxa de atualização de 100hz. A apresentação dos estímulos e a coleta dos tempos de reação manual (TRM) foi realizada através do software americano, de acesso privado, disponível para a compra, E-Prime versão 2.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, Pa) (Conde et al., 2011, 2014; Cavallet et al., 2016; Nascimento, et al., 2018; Nascimento et al., 2020).

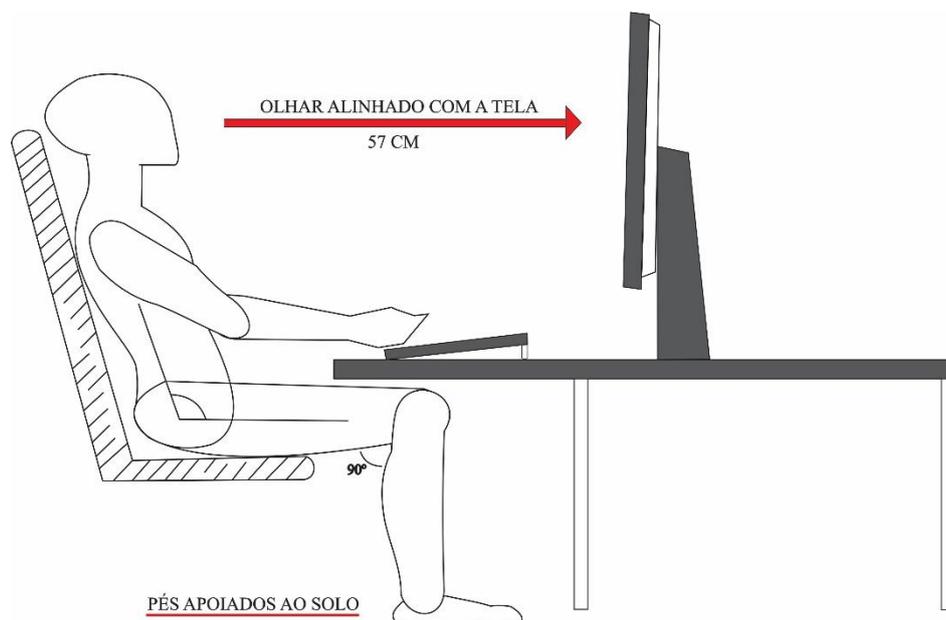


Figura 7: Ilustração do posicionamento dos participantes durante a realização do Experimento com luz, som e temperatura controlado. **Fonte:** figura elaborada pelo autor (Nascimento, 2020).

4.3.7. Procedimento experimental

O protocolo experimental foi adaptado ao proposto por Conde et al. (2011). A prova experimental era iniciada com a apresentação de um ponto de fixação central que permanecia na tela por 1000ms. O ponto de fixação era substituído pela apresentação de um estímulo com valência positiva/negativa relacionado a um dos contextos citados anteriormente. Os estímulos apareciam no hemisfério visual esquerdo ou direito e eram apresentados por no máximo 1000ms ou até a execução da resposta. A tarefa do participante envolveu pressionar a tecla “A” (esquerda) ou a tecla “6” (direita), o mais rápido possível, em resposta a instrução dada antes do início do Experimento. As provas consistiram em 4 blocos compostos por 80 trials (estímulos), totalizando 320 trials (40 por condição experimental). Antes do primeiro e terceiro bloco experimental, um bloco de treinamento com 40 trials era realizado para adaptação a tarefa. Em dois blocos de provas a tecla “6” (direita) foi associada à estímulos com valência positiva e “A” (esquerda) associada à estímulos com valência negativa. Nos outros dois blocos de provas, a associação entre teclas de resposta e valência dos estímulos foi invertida. A sequência dos blocos foi contrabalanceada entre os participantes com o intuito de reduzir os efeitos de prática e de tédio (Field, 2009).

4.3.8. Análise estatística

A análise dos tempos de reação manual (médias) foi conduzida com os programas estatísticos SPSS versão 25.0 e o Statistic versão 10.0 (StatSoft, Inc. 2007, www.statsoft.com) e as diferenças foram consideradas estatisticamente significantes com um valor de p menor que 0,05. Para os parâmetros comportamentais utilizou-se a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, seguida de comparações planejadas e com a normalidade dos dados sendo verificada através do teste de *Shapiro-Wilk*.

A análise de variância (ANOVA) é um dos métodos de análise mais utilizado para avaliar os resultados das tarefas de CER, pois permite avaliar a hipótese nula através da comparação dos valores obtidos dentro de amostras diferentes (Nicoletti & Umiltá, 1997; Tagliabue et al., 2000; Field, 2009). Através da ANOVA é possível comparar a razão entre a variância sistemática e a não sistemática em um estudo experimental. A razão dessas variâncias é conhecida como estatística F ou razão F (Field, 2009; Dawson, 2003).

Todavia, a razão F mostra apenas que o modelo proposto é responsável pela maior variação. Assim, se o valor de F é grande o suficiente para ser significativo, saberemos que as diferenças entre duas ou mais médias é significativa. Nesse sentido, faz-se necessário a realização de análises complementares que possibilitem descobrir quais grupos (médias) diferem entre si. Para isso utiliza-se comparações planejadas, também conhecidas como *comparações de contrastes*, que basicamente são contrastes planejados entre as variáveis experimentais, através da atribuição de pesos com valências positiva, nula e/ou negativa (-1,0,1) os quais vão definir as comparações a serem realizadas (Keppel, 1991; Field, 2009; Dawson, 2003).

Portanto, a análise foi composta por três etapas: na primeira, as análises de variância foram realizadas utilizando a média geral dos TRM das respostas corretas; a segunda consistiu em uma análise de variância com os TRM obtidos através das respostas erradas; na terceira etapa foi realizado previamente o procedimento de Vincentização para em seguida ser realizada uma ANOVA com as médias obtidas nesse procedimento.

4.3.9. Análise da dinâmica temporal

Os TRM obtidos em cada condição experimental foram submetidos a uma análise da dinâmica temporal que possibilita a distinção dos mecanismos responsáveis pelo efeito de compatibilidade espacial. Geralmente na psicologia experimental e também em outras áreas

que trabalham com a mensuração do tempo de reação, as análises são realizadas utilizando o valor médio do sujeito e principalmente do grupo. Ao se utilizar as médias gerais em cada condição experimental, as possíveis diferenças significativas acabam sendo camufladas pela medida de tendência central, uma vez que abrange todos os dados, incluindo os *outliers*. De acordo com Ratcliff (2002), embora não muito utilizada, análises distributivas são ferramentas importantes para a compreensão dos mecanismos atuantes em tarefas que avaliam tempos de reação, uma vez que modelos baseados na média podem falsificar o real comportamento motor do indivíduo.

Através da análise temporal, os dados podem ser trabalhados minuciosamente e sem a influência de possíveis *outliers*. Nesse processo, utiliza-se a análise distribucional dos TRM proposto por Ridderinkhof (2002) através do procedimento de Vincentização (Ratcliff, 1979), seguido da construção de Delta-plots (De Jong et al. 1994). A análise consisti em ordenar de forma crescente os TRM obtidos em cada condição experimental e dividi-los em percentis. Após obter as médias em cada percentil, calcula-se as diferenças nas condições incompatíveis e compatíveis (efeito CRE) e as representa em um Figura que mostra a relação entre a amplitude do efeito CER e o TRM.

5. Experimento 1 (Anexo A)

5.1.Método

5.1.1. Participantes

Trinta e dois voluntários (15 homens, 18 a 30 anos, idade média = 20,1 anos, DP = 2,54) participaram do Experimento. Todos os participantes eram destros, avaliados pelo Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971), possuíam acuidade visual normal ou usavam lentes corretivas no momento do experimento e eram ingênuos quanto ao objetivo principal do estudo. O presente estudo foi conduzido de acordo com a versão mais recente da declaração de Helsinque e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Paraíba, sob o protocolo CAAE: 95153218.2.1001.5188 e número do parecer de aprovação: 2.924.896.

5.1.2. Aparatos e Estímulos

O experimento foi conduzido em uma sala silenciosa e pouco iluminada. Um computador de mesa foi utilizado para a apresentação dos estímulos e registros das respostas. Os voluntários foram posicionados em um apoiador de frente e mento a uma distância de aproximadamente 57 cm do monitor. Os estímulos foram exibidos em um monitor HDMI de 28'' com resolução de 1024 por 768 pixels e taxa de atualização de 100hz. A apresentação dos estímulos e a coleta dos tempos de reação manual (TRM) foi realizada através do software americano, de acesso privado, disponível para a compra, E-Prime versão 2.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, Pa). As respostas ocorreram através das teclas "A" (esquerda) e "6" (direita) de um teclado padrão ABNT2.

Os estímulos eram os nomes dos candidatos à presidência do Brasil no ano de 2018. Todos os estímulos tinham cerca de 1,5° de altura e havia diferença de largura devido ao número de letras. O mais largo (BOLSONARO) possuía 12,5° de largura e o menor possuía 5,5° de largura. Todos os nomes estavam escritos na cor preta, em letra maiúscula e contra um fundo cinza claro.

5.1.3. Procedimento

Um procedimento adaptado do usado por Conde e colaboradores (2011; 2014a, b) foi aplicado. Inicialmente, cada participante selecionou o seu candidato preferido e o que possuía menos afinidade, dentre os sete principais candidatos à presidência do Brasil no ano de 2018 (Alckmin, Bolsonaro, Boulos, Ciro, Lula, Manuela e Marina). Essa avaliação determinou quais

nomes seriam apresentados durante o experimento como estímulos de valência positiva (candidato favorito) e valência negativa (candidato rival).

Posteriormente, os voluntários iniciaram uma sessão experimental composta por quatro blocos, cada um com 80 tentativas. Antes do primeiro e terceiro bloco, os participantes eram submetidos a um bloco de treinamento composto por 40 tentativas. Cada tentativa iniciava com um ponto de fixação que permanecia no centro da tela durante 1000ms, seguido pelo aparecimento do nome do candidato (favorito ou rival) no hemisfério visual direito ou esquerdo, permanecendo na tela até a resposta do participante e/ou por um o limite máximo de 1000ms. Após a resposta, um feedback de 250ms no centro da tela mostrava o tempo de reação na cor azul para a resposta correta ou a palavra “erro” em vermelho para uma resposta errada (Figura 9).

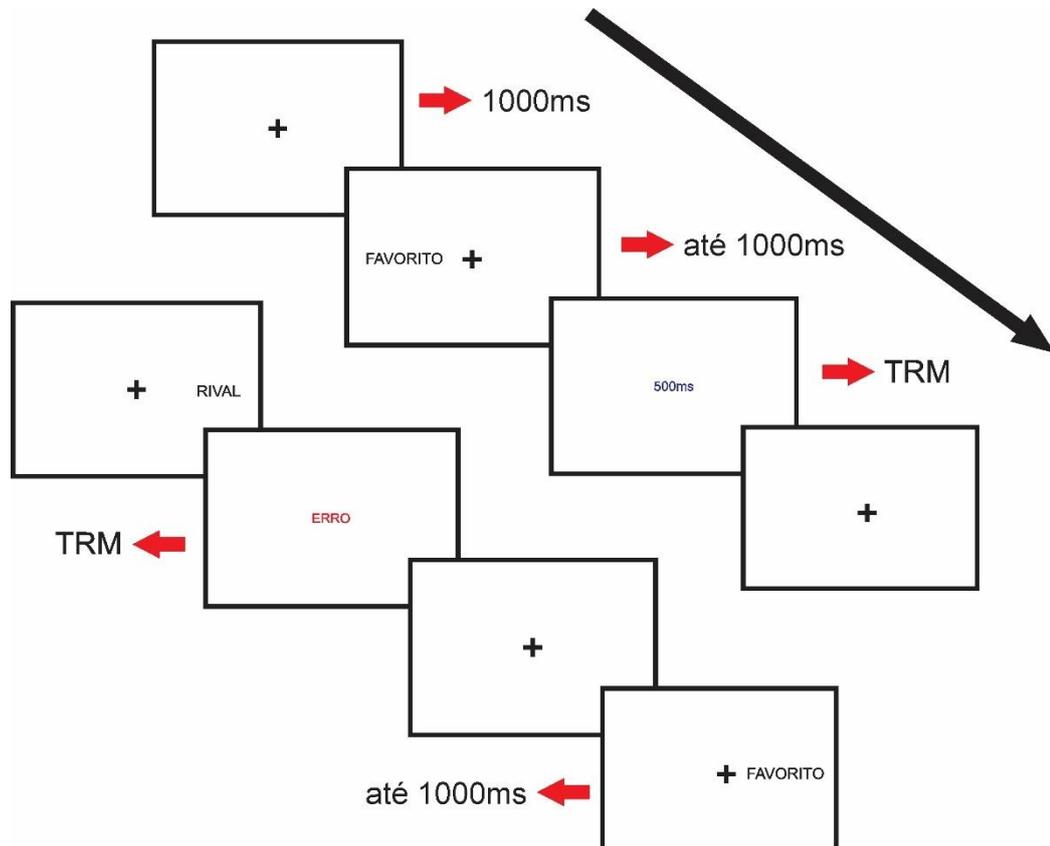


Figura 8: Ilustração da sequência temporal do protocolo experimental. **Fonte:** figura elaborada pelo autor (Nascimento, 2020).

Em dois blocos de 80 tentativas, os participantes foram instruídos a responder de acordo com a regra do mapeamento 1: “Pressione a tecla localizada no mesmo lado do estímulo quando ao o nome do candidato favorito (resposta ipsilateral / condição compatível) e pressione a tecla

no lado oposto do estímulo ao visualizar o nome do candidato rival (resposta contralateral / condição incompatível”. Nos outros dois blocos, a regra inversa foi usada (regra de mapeamento 2): “Pressione a tecla localizada no lado oposto ao visualizar o nome do candidato favorito (resposta contralateral / condição incompatível) e pressione a tecla localizada no mesmo lado do nome do candidato rival (resposta ipsilateral / condição compatível). Cabe destacar que a sequência de apresentação dos trials (estímulos) ocorreu de forma randomizada e a ordem de dos blocos em cada tarefa foi contrabalanceada em todos os participantes (Figura 10).

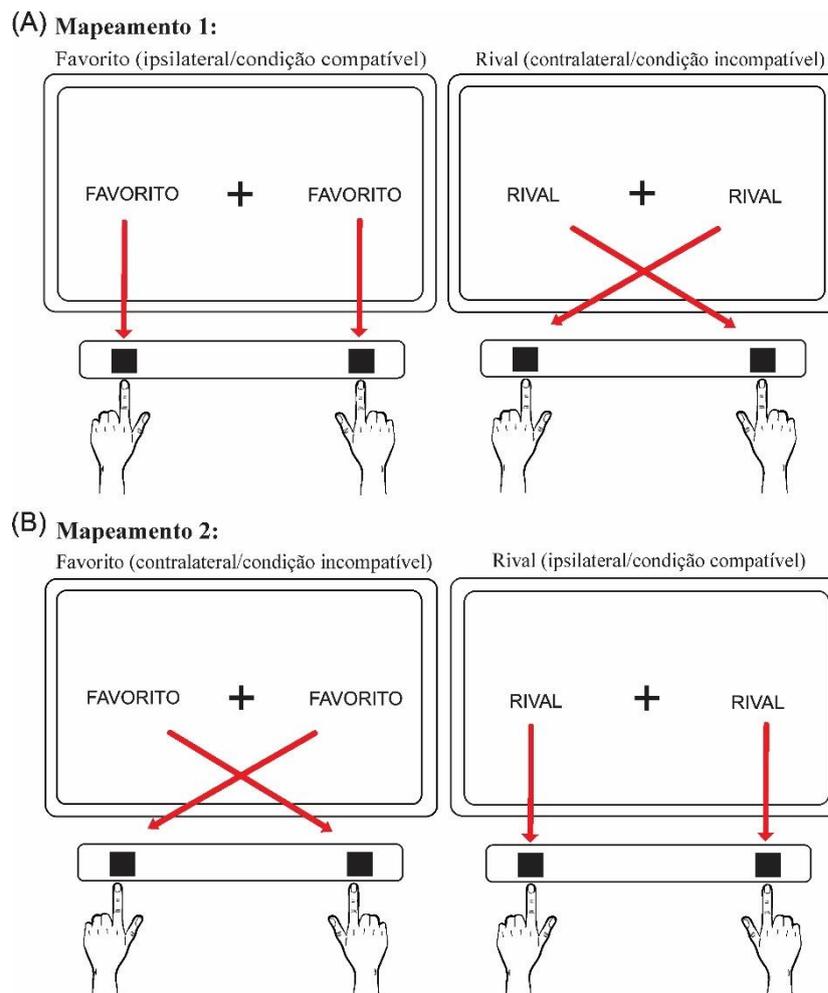


Figura 9: Esquema mostrando as duas regras de mapeamento utilizadas no Experimento.

Fonte: figura elaborada pelo autor (Nascimento, 2020).

5.1.4. Análise estatística

Atualmente, na literatura, existem duas maneiras de analisar os dados obtidos através da Tarefa de Compatibilidade Espacial Afetiva. Os principais fatores do AffSCt são “preferência”, “compatibilidade” e “regra de mapeamento”. A preferência está relacionada à valência do estímulo (favorito x rival); A compatibilidade está relacionada às posições espaciais da chave de resposta e do estímulo. Quando o estímulo e a resposta estão do mesmo lado, há uma condição compatível, quando estão em lados opostos, existe uma condição incompatível. O fator regra de mapeamento está relacionado aos blocos experimentais. Em um bloco, os voluntários foram instruídos a responder pressionando a tecla ipsilateral para o nome favorito e a tecla contralateral para o nome do candidato rival. No outro bloco, a instrução foi invertida. Cabe destacar que o fator regra de mapeamento é resultado da interação entre preferência e compatibilidade em um bloco experimental e não é possível incluir os três fatores na mesma análise estatística.

Nesse sentido, Conde et al. (2011, 2014a) usaram Preferência, Hemicampo visual e Tecla de resposta como fatores dentro sujeitos, enquanto Proctor analisou os mesmos dados utilizando Regra de Mapeamento e Preferência como fatores principais, causando divergência entre os resultados obtidos. Portanto, no presente estudo, optou-se por executar inicialmente duas análises de variância de medidas repetidas (ANOVA) utilizando as médias dos tempos de respostas corretos (Tabela 1). Na primeira análise, foi realizada uma análise baseada no modelo de Conde et al. (2011), porém, no lugar de usar os fatores Hemicampo visual e Tecla de resposta, utilizou-se o fator Compatibilidade (interação entre esses dois fatores). Na segunda análise, realizamos um novo arranjo baseado no modelo do Proctor (2013), usando Regra de Mapeamento e Compatibilidade como fatores principais.

Além disso, foi realizado uma terceira análise, denominada de Vincentização. Nesse processo, utiliza-se a análise distribucional dos TRM proposto por Ridderinkhof (2002) através do procedimento de Vincentização (Ratcliff, 1979), seguido da construção de Delta-plots (De Jong et al., 1994). A análise consisti em ordenar de forma crescente os TRM obtidos em cada condição experimental e dividi-los em percentis. Após obter as médias em cada percentil, calcula-se as diferenças nas condições incompatíveis e compatíveis (efeito CRE) e as representa em um Figura que mostra a relação entre a amplitude do efeito CER e o TRM.

Em todos os casos, comparações planejadas foram usadas para uma análise mais aprofundada das diferenças entre as condições (Tagliabue et al. 2007). Todas as análises foram

realizadas através dos softwares estatísticos SPSS versão 25.0 e o Statistica versão 10.0 (StatSoft, Inc. 2007, www.statsoft.com) e as diferenças foram consideradas estatisticamente significantes com o valor de $\alpha < 0,05$.

5.2. Resultados

5.2.1. *Análise 1 – com base em Conde et al. (2011): preferência x compatibilidade (hemicampo visual x tecla de resposta)*

As médias dos TRM corretos (tempo de reação manual) foram submetidas a uma ANOVA com os seguintes fatores: Preferência (candidatos favoritos e rivais) e Compatibilidade (condições compatíveis e incompatíveis). Para os tempos de reação, a ANOVA revelou efeitos principais significativos para a Preferência [$F(1,31) = 5,594$, $p = 0,024$, $\eta^2 = 0,15$]. O TRM para o nome favorito foi 9 ms mais rápido (568 ms) do que o nome Rival (577 ms).

Além disso, houve uma interação entre Preferência e Compatibilidade [$F(1,31) = 4,838$, $p = 0,035$, $\eta^2 = 0,13$] (Figura 1). Para explorar as fontes dessa interação, comparações planejadas foram feitas e mostraram que:

1- para candidato favorito, as respostas com chave ipsilateral foram mais rápidas (condição compatível - 556 ms) do que com chave contralateral (condição incompatível - 581 ms; $p = .021$), correspondendo a um efeito de compatibilidade de 25 ms;

2- em contraste, para o candidato rival, não houve efeito significativo de Compatibilidade (583 e 572 ms para condições compatíveis e incompatíveis, respectivamente, $p = .174$);

3- para respostas realizadas com chave ipsilateral (condição compatível), o MRT para candidato favorito (556 ms) foi mais rápido que para candidato rival (583 ms; $p = .012$), correspondendo a um efeito de Preferência de 27 ms;

4- para respostas realizadas com chave contralateral (condição incompatível), não há diferença significativa entre os candidatos favoritos e rivais (581 e 572 ms, respectivamente, $p = .252$).

Esses resultados mostram que existe um efeito de compatibilidade comum para o candidato favorito e nenhum efeito de compatibilidade para o candidato rival. No entanto, como

foram feitas comparações entre os blocos de teste com regras específicas de mapeamento, análises adicionais foram feitas seguindo o arranjo estatístico de Proctor (2013).

5.2.2. *Análise 2 - procedimento alternativo ao de Proctor (2013): regra de mapeamento x compatibilidade.*

As médias dos TRM corretos foram submetidos a uma ANOVA com os seguintes fatores: Regra de mapeamento (regra de mapeamento 1 e regra 2 de mapeamento) e Compatibilidade (condições compatíveis e incompatíveis).

Para os tempos de reação, a ANOVA revelou efeitos principais significativos para a regra de mapeamento [$F(1,31) = 4,838, p = .035, \eta^2 = 0,13$] e uma interação entre a regra de mapeamento e compatibilidade [$F(1,31) = 5,594, p = .024, \eta^2 = 0,15$]. O TRM para a regra de mapeamento 1 foi 18 ms mais rápido (564 ms) do que para a regra de mapeamento 2 (582 ms). Para explorar as fontes da interação entre a regra de mapeamento e a compatibilidade, comparações planejadas foram feitas e mostraram que (Figura 2):

1 - para o mapeamento 1, o TRM é mais rápido para a condição compatível com o candidato favorito (556 ms) do que para a condição com incompatível com o rival (572 ms) ($p = .017$), correspondendo a um efeito de compatibilidade de 14ms;

2- Para o Mapeamento 2, não há efeito significativo para o fator Compatibilidade ($p = .614$). O TRM para as condições compatíveis com o candidato rival e incompatíveis com favorito é 583 e 581 ms, respectivamente

3- o TRM para a condição compatível com o candidato favorito no Mapeamento 1 (556 ms) é mais rápida que TRM para condição incompatível com o favorito no Mapeamento 2 (581 ms), mostrando um efeito de Compatibilidade de 25 ms; ($p = .021$).

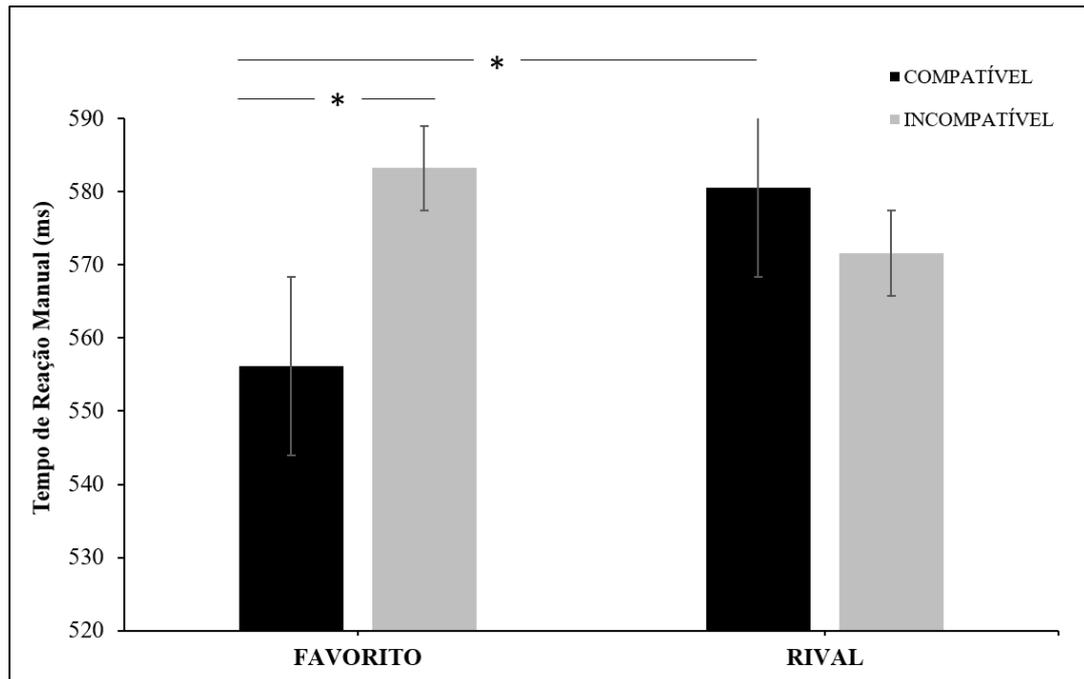


Figura 10: Interação entre preferência e compatibilidade. Anova de medidas repetidas ($n = 32$). As barras representam o erro padrão e o símbolo (*) diferenças significativas ($p < .05$) Além disso, a resposta compatível ao Favorito **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

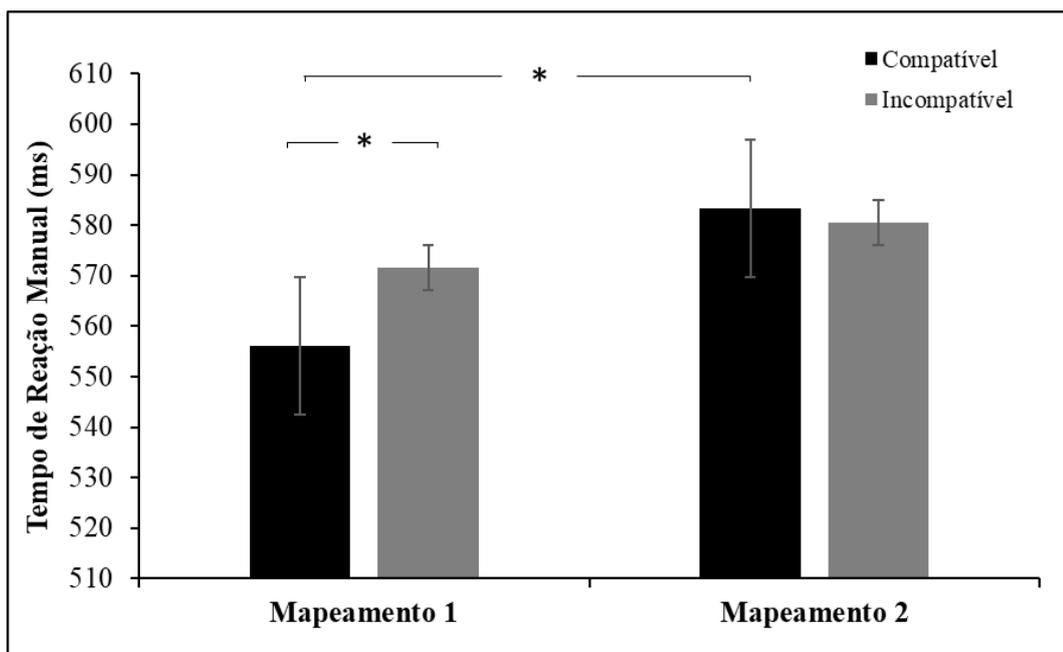


Figura 11: Interação entre regra de mapeamento e compatibilidade. Anova de medidas repetidas ($n = 32$). As barras representam o erro padrão e o símbolo (*) diferenças significativas ($p < .05$) Além disso, a resposta compatível ao Favorito **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

Tabela 1: Resumo dos resultados das ANOVAS (médias dos TRM)

<i>Baseado no modelo de Conde et al.'s (2011): TRM</i>				
Fatores	df	MSE	F	p
Preferência (P)	1	2645	5.74	.023
Compatibilidade Espacial (CS)	1	1310	2.21	.147
P x CS	1	10400	4.87	.035
<i>Baseado no modelo de Proctor's (2013) (M x CS): TRM</i>				
Factors	df	MSE	F	p
Regra de Mapeamento (M)	1	10400	4.87	.035
Compatibilidade Espacial	1	1310	2.21	.147
M x SC	1	2645	5.74	.023

5.2.3. *Análise temporal (vincentização)*

Os TRM das respostas corretas foram ordenados de forma crescente e em seguida divididos em percentis (cinco intervalos temporais) em cada condição experimental. Após obter as médias em cada percentil, os TRM foram submetidos a uma ANOVA com seguintes fatores: Regra de Mapeamento (regra de mapeamento 1 e regra de mapeamento 2), Compatibilidade (condições compatíveis e incompatíveis) e quintil (de 1° à 5°).

Para os tempos de reação, a ANOVA revelou efeitos principais significativos para a Regra de mapeamento [$F(1,31) = 4,38,0$ $p = .044$, $\eta^2 = 0,12$], Compatibilidade [$F(1,31) = 4,38,0$ $p = .044$, $\eta^2 = 0,12$]. O TRM para a regra de mapeamento 1 foi 18 ms mais rápido (564 ms) do que para a regra de mapeamento 2 (582 ms), da mesma forma que o TRM para a condição compatível (569ms) foi 10ms mais rápido do que a condição incompatível (579ms).

Além disso, ocorreu interações significativas entre Regra de Mapeamento e Compatibilidade [$F(1,31) = 4,258$ $p = .0,04$, $\eta^2 = 0,12$], Regra de Mapeamento e Quintil [$F(1,31) = 7,207$, $p = 0,01$, $\eta^2 = 0,18$] e Compatibilidade e Quintil [$F(1,31) = 6,844$, $p = 0,01$, $\eta^2 = 0,18$]. Para explorar as fontes das interações entre a Regra de mapeamento e a Compatibilidade, Regra de mapeamento e Quintil e Compatibilidade e Quintil, comparações planejadas foram feitas e mostraram que:

5.2.3.1. Comparações planejadas - interação entre regra de mapeamento e compatibilidade

1 - para o mapeamento 1, o TRM é mais rápido para a condição compatível com o candidato favorito (554 ms) do que para a condição com incompatível com o rival (578 ms) ($p = .025$), correspondendo a um efeito de compatibilidade de 24ms;

2- Para o Mapeamento 2, não há efeito significativo para o fator Compatibilidade ($p = .58$). O TRM para as condições compatíveis com o candidato rival e incompatíveis com favorito é 581 e 584 ms, respectivamente

3- o TRM para a condição compatível com o candidato favorito no Mapeamento 1 (554 ms) é mais rápida que TRM para condição incompatível com o favorito no Mapeamento 2 (581 ms), mostrando um efeito de Compatibilidade de 28 ms; ($p = .001$).

5.2.3.2. Comparações planejadas – regra de mapeamento e quintil

A diferença entre os TRM da regra de Mapeamento 1 e Regra de Mapeamento 2 não apresentaram diferença significativa nos primeiros intervalos, mais precisamente entre o 1° e 3° intervalo, apresentando efeito mapeamento (mapeamento 2 – mapeamento 1) entre 7 e 15 ms . Porém, as diferenças entre os TRM tornaram-se significativas no 4° ($p = .04$) e 5° ($p = .005$) intervalo, com efeito mapeamento de 21ms e 33 ms respectivamente (Figura 3).

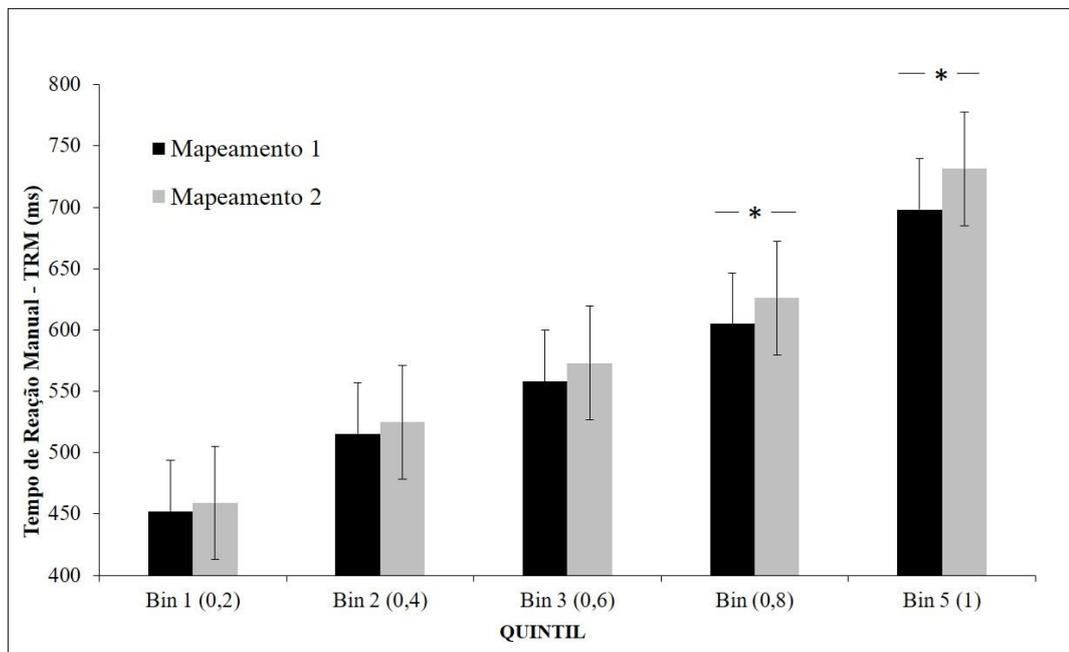


Figura 12: Interação entre regra de mapeamento e quintil. A regra de mapeamento 1 apresenta TRM mais rápidos do que a regra de mapeamento 2, mas com diferença significativa apenas nos últimos dois intervalos temporais. **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

5.2.3.3. Comparações planejadas – compatibilidade e quintil

Os TRM da condição compatível foram mais rápidos em todos os intervalos temporais (quintis). Todavia, as diferenças significativas surgiram apenas nos últimos intervalos, mais precisamente o 4º ($p = .03$) e 5º ($p = .01$), com efeito compatibilidade (condição incompatível - condição compatível) de 16ms e 25ms, respectivamente (Figura 4).

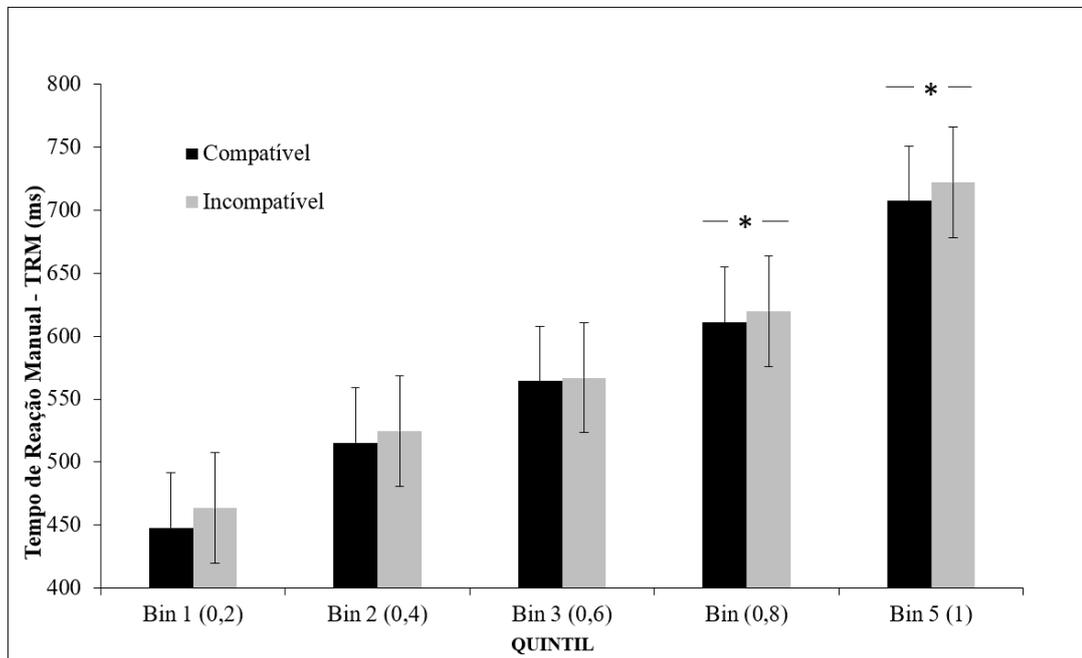


Figura 13: Interação entre compatibilidade e quintil. Anova de medidas repetidas ($n = 32$). As barras representam o erro padrão e o símbolo (*) diferenças significativas ($p < .05$). Além disso, a resposta compatível ao Favorito **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

5.2.4. Análise dos erros

Os TRM das respostas erradas (correspondente a 4% do total) foram submetidos a duas ANOVA: uma com Preferência (favorita e rival) e Compatibilidade (condição compatível e incompatível) como fatores principais e outra com Regra de Mapeamento (regra de mapeamento 1 e 2) e Compatibilidade (condição compatível e incompatível) como fatores principais. Não encontramos efeito significativo para os fatores principais ou interações. A porcentagem de erros foi de 2% para ambas as regras de mapeamento. Para os nomes dos candidatos favoritos e rivais, a porcentagem de erros permaneceu em 2%. A ausência de efeitos significativos indica que a regra de mapeamento, preferência e compatibilidade não afetam os erros de julgamento dos participantes.

5.3. Discussão parcial

Apenas recentemente, pesquisas foram realizadas sobre a influência da valência afetiva na compatibilidade espacial entre estímulo e resposta, com alguns representantes como Conde et al. (2011, 2014a, b), Proctor (2013), Cavallet et al. (2016) e Yamaguchi et al. (2017, 2019) entre outros.

No presente trabalho, os nomes dos candidatos à presidência no Brasil foram utilizados como estímulos afetivos e as respostas foram selecionadas de acordo com a preferência do voluntário. Descobrimos que, para o candidato favorito, responder pressionando a tecla ipsilateral no lado do estímulo (compatível com resposta) é mais rápido do que com a tecla contralateral (resposta incompatível). Por outro lado, para o candidato rival, não há diferença entre respostas compatíveis e incompatíveis. Esses achados são consistentes com os resultados descritos em estudos anteriores, nos quais foi observada uma interação entre os fatores de preferência e de compatibilidade (Conde et al. 2011, 2014a, 2014b, Cavallet et al. 2016; Yamaguchi et al. 2017).

Baseado no modelo de Proctor (2013), a análise mostrou que as respostas foram mais rápidas no Mapeamento 1 (compatível com favoritos / incompatível com rival) em comparação com o Mapeamento 2 (compatível com favorito / compatível com rival). Para o mapeamento 1, as respostas ipsilaterais ao candidato favorito são mais rápidas que a resposta contralateral ao candidato rival. Por outro lado, para o mapeamento 2, não há diferença entre a resposta contralateral ao candidato favorito e a resposta ipsilateral ao candidato rival, divergindo dos trabalhos anteriores.

A análise temporal revelou que os efeitos facilitatórios e inibitórios depende do tempo de resposta do sujeito. À medida que os TRM aumentam, as respostas se tornam mais conscientes acarretando no aumento do efeito de compatibilidade espacial para o estímulo positivo (favorito) e o efeito inverso para o estímulo negativo (rival). Esses resultados são semelhantes a encontrados em estudos anteriores (Anzola et al., 1977; Riggio et al., 1986; Gawryszewski et al., 2006; Gawryszewski et al., 2008). Conde et al. (2014b), realizando o mesmo tipo de análise, identificou que à medida que os TRMs aumentam, o efeito CER também aumenta. Ou seja, à medida que a latência motora aumenta, as respostas tornam-se mais conscientes, resultando no processamento mais consciente da posição espacial do estímulo. Além disso, o efeito mapeamento tende a crescer com o aumento da latência da resposta, sugerindo que a facilitação para a resposta com tecla ipsilateral para o candidato favorito e contralateral para o rival (regra de mapeamento 1) é potencializada com o passar do tempo, da

mesma forma que potencializa os efeitos inibitórios para o padrão de resposta na regra de mapeamento 2.

Em resumo, as palavras afetivas (nomes dos candidatos) tiveram efeitos semelhantes aos encontrados com o uso de figuras afetivas usadas em outros estudos (Conde et al., 2013, 2014a, 2014b, Cavallet et al., 2016, Yamaguchi et al., 2017), mas existe um efeito que não pode ser atribuído às regras de mapeamento usadas nos diferentes blocos.

6. Experimento 2

6.1.Método

6.1.1. Participantes

Trinta e quatro voluntários (17 homens e 17 mulheres, 18 a 26 anos, idade média = 21,4 anos, DP = 1,75) participaram do Experimento. Todos os participantes eram destros, avaliados pelo Endinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971), possuíam acuidade visual normal ou usavam lentes corretivas no momento do Experimento e eram ingênuos quanto ao objetivo principal do estudo. O presente estudo foi conduzido de acordo com a versão mais recente da declaração de Helsinque e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Paraíba, sob o protocolo CAAE: 95153218.2.1001.5188 e número do parecer de aprovação: 2.924.896.

6.1.2. Aparatos, estímulos e procedimentos

O presente estudo utilizou os mesmos métodos e procedimentos do estudo anterior, exceto pelo os estímulos. Aqui foram utilizadas as palavras “VIVER” e “MORRER”. Todos os estímulos tinham cerca de 1,5° de altura e havia diferença de largura devido ao número de letras. O mais largo (MORRER) possuía 8,3° de largura e o menor possuía 6,9° de largura. Todos os nomes estavam escritos na cor preta, em letra maiúscula e contra um fundo cinza claro (Figura 11 e 12).

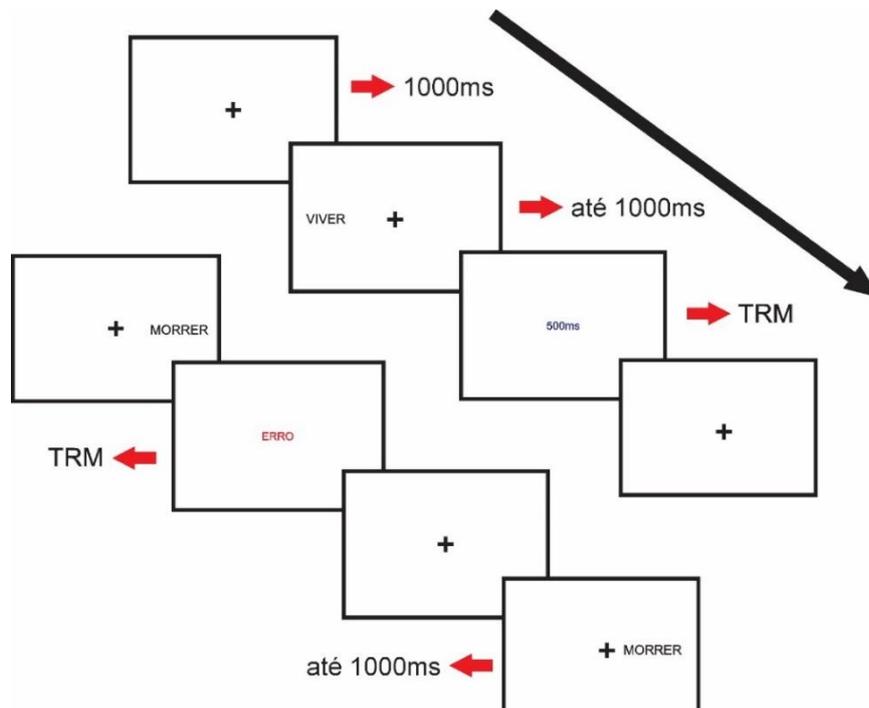


Figura 14: Ilustração da sequência temporal do protocolo experimental. **Fonte:** figura elaborada pelo autor (Nascimento, 2020).

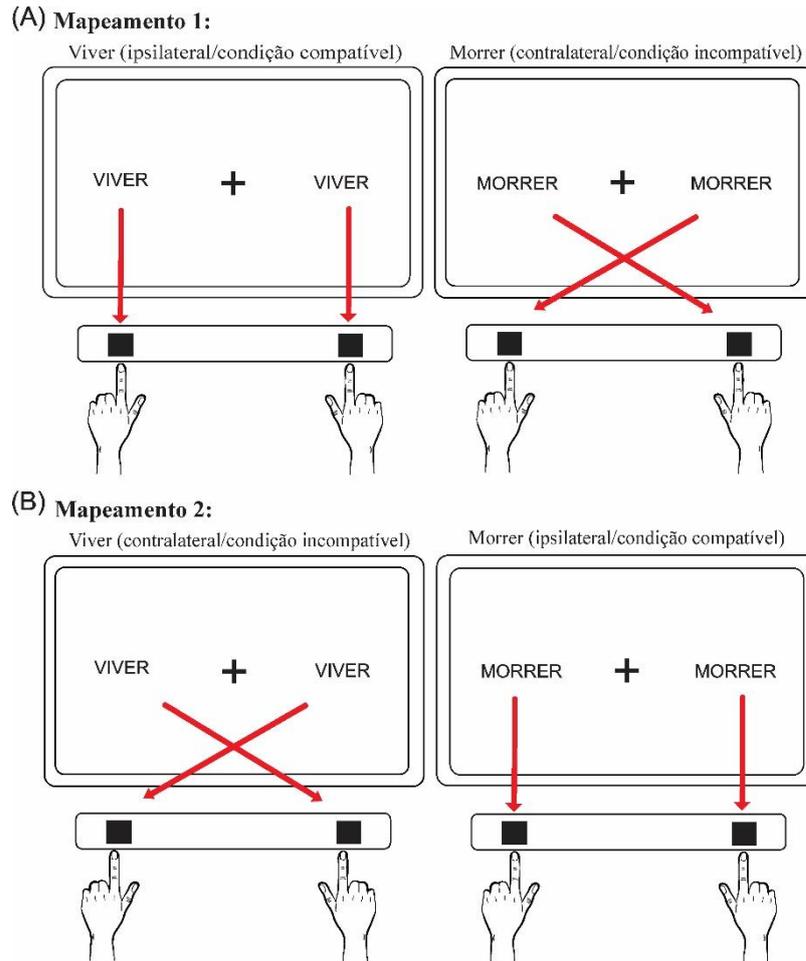


Figura 15: Esquema mostrando as duas regras de mapeamento utilizadas no experimento.

Fonte: figura elaborada pelo autor (Nascimento, 2020).

6.1.3. Análise estatística

Atualmente na literatura existem duas maneiras de analisar os dados obtidos através da Tarefa de Compatibilidade Espacial Afetiva. Os principais fatores do AFFSCt são “valência” (viver/positiva ou morrer/negativa), “compatibilidade” (condição compatível e incompatível) e “regra de mapeamento”. A valência está relacionada com o valor afetivo presente no estímulo, nesse caso a palavra “viver” possui valor positivo e a palavra “morrer”, valor negativo; A compatibilidade está relacionada às posições espaciais da chave de resposta e do estímulo. Quando o estímulo e a resposta estão do mesmo lado, há uma condição compatível; quando estão em lados opostos, existe uma condição incompatível. O fator regra de mapeamento está relacionado aos blocos experimentais. Em um bloco, os voluntários foram instruídos a responder pressionando a tecla ipsilateral para o nome “viver” e a tecla contralateral para o nome “morrer”. No outro bloco, a instrução foi invertida. Cabe destacar que o fator regra de

mapeamento é resultado da interação entre preferência e compatibilidade em um bloco experimental e não é possível incluir os três fatores na mesma análise estatística.

Nesse sentido, Conde et al. (2011, 2014a) usaram Preferência, Hemicampo visual e Tecla de resposta como fatores dentre sujeitos, enquanto Proctor analisou os mesmos dados utilizando Regra de Mapeamento e Preferência como fatores principais, causando divergência entre os resultados obtidos. Portanto, no presente estudo, optou-se por executar inicialmente duas análises de variância de medidas repetidas (ANOVA) utilizando as médias dos tempos de respostas corretos (Tabela 1). Na primeira análise, foi realizada uma análise baseada no modelo de Conde et al. (2011), porém, no lugar de usar os fatores Hemicampo visual e Tecla de resposta, utilizou-se o fator Compatibilidade (interação entre esses dois fatores). Na segunda análise, realizamos um novo arranjo baseado no modelo do Proctor (2013), usando Regra de Mapeamento e Compatibilidade como fatores principais.

Além disso, foi realizado uma terceira análise, denominada de Vincentização. Nesse processo, utiliza-se a análise distribucional dos TRM proposto por Ridderinkhof (2002) através do procedimento de Vincentização (Ratcliff, 1979), seguido da construção de Delta-plots (De Jong et al. 1994). A análise consisti em ordenar de forma crescente os TRM obtidos em cada condição experimental e dividi-los em percentis. Após obter as médias em cada percentil, calcula-se as diferenças nas condições incompatíveis e compatíveis (efeito CRE) e as representa em um Figura que mostra a relação entre a amplitude do efeito CER e o TRM.

Em todos os casos, comparações planejadas foram usadas para uma avaliação mais aprofundada das diferenças entre as condições (Tagliabue et al. 2007). Todas as análises foram realizadas através dos softwares estatísticos SPSS versão 25.0 e o Statistica versão 10.0 (StatSoft, Inc. 2007, www.statsoft.com) e a diferenças foram consideradas estatisticamente significantes com o valor de $\alpha < 0,05$.

6.2. Resultados

6.2.1. Análise 1 – com base em Conde et al. (2011): preferência x compatibilidade (hemicampo visual x tecla de resposta)

As médias dos TRM corretos (tempo de reação manual) foram submetidas a uma ANOVA com os seguintes fatores: Preferência (viver e morrer) e Compatibilidade (condições compatíveis e incompatíveis). Para os tempos de reação, a ANOVA revelou efeito principal significativo para o fator Compatibilidade [$F(1,33) = 5,231$, $p = .03$, $\eta^2 = 0,13$]. O TRM para a condição compatível foi 13 ms mais lento (604 ms) do que a condição incompatível (591 ms).

Esses resultados mostram que existe um efeito de compatibilidade inverso. Ou seja, as respostas com a tecla contralateral (condição incompatível) foram mais rápidas do que com a tecla ipsilateral (condição incompatível). No entanto, para saber a origem da diferença entre as respostas compatíveis e incompatíveis, análises adicionais foram feitas seguindo o arranjo estatístico de Proctor (2013), que possibilita determinar a influência da valência do estímulo sobre a compatibilidade espacial estímulo-resposta.

6.2.2. *Análise 2 - procedimento alternativo ao do Proctor (2013): regra de mapeamento x compatibilidade.*

As médias dos TRM corretos foram submetidos a uma ANOVA com os seguintes fatores: Regra de mapeamento (regra de mapeamento 1 e regra 2 de mapeamento) e Compatibilidade (condições compatíveis e incompatíveis).

Para os tempos de reação, a ANOVA revelou uma interação significativa entre a regra de mapeamento e compatibilidade [$F(1,33) = 5,231$, $p = .03$, $\eta^2 = 0,14$]. Para explorar as fontes desta interação, comparações planejadas foram feitas e mostraram que (Figura 5):

1 - para o mapeamento 1, o TRM é mais rápido para a condição incompatível com o com a palavra “morrer” (585ms) do que para a condição compatível com a palavra “viver” (599 ms) ($p = 0,024$), correspondendo a um efeito de compatibilidade invertido de 14ms;

2- Para o Mapeamento 2, não há efeito significativo para o fator Compatibilidade ($p = 0,09$). O TRM para as condições compatíveis com a palavra “morrer” e incompatíveis com a palavra “viver” é 609 e 598 ms, respectivamente

3- o TRM para a condição incompatível com a palavra “morrer” no Mapeamento 1 (585 ms) é mais rápida que TRM para condição compatível a palavra “morrer” no Mapeamento 2 (609 ms), mostrando um efeito de compatibilidade invertido de 25 ms; ($p = 0,024$).

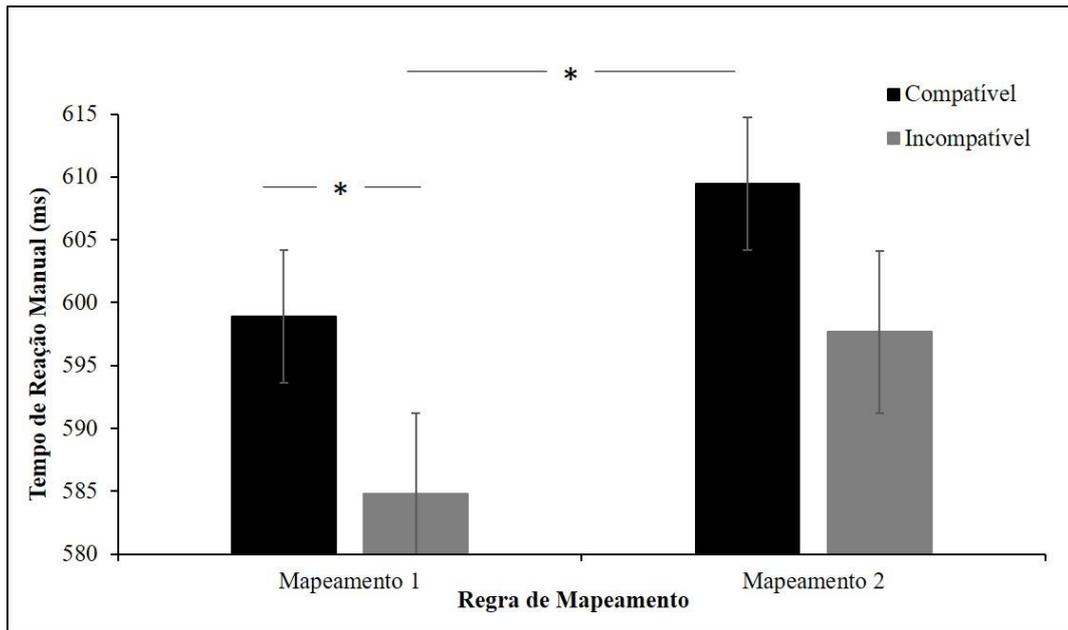


Figura 16: Interação entre regra de mapeamento e compatibilidade. Anova de medidas repetidas ($n = 34$). As barras representam o erro padrão e o símbolo (*) diferenças significativas ($p < .05$) Além disso, a resposta compatível ao Favorito **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

Tabela 2: Resumo dos resultados das ANOVAS (médias dos TRM).

<i>Baseado no modelo de Conde et al.'s (2011): TRM</i>				
Fatores	df	MSE	F	P
Preferência (P)	1	2645	5.74	.7f
Compatibilidade Espacial (CS)	1	1310	2.21	.03
P x CS	1	10400	4.87	.136
<i>Baseado no modelo de Proctor's (2013) (M x CS): TRM</i>				
Factors	df	MSE	F	P
Regra de Mapeamento (M)	1	10400	4.87	.14
Compatibilidade Espacial (CS)	1	1310	2.21	.70
M x CS	1	2645	5.74	.03

6.2.3. *Análise temporal (vincentização)*

Os TRM das respostas corretas foram ordenados de forma crescente e em seguida divididos em percentis (cinco intervalos temporais) em cada condição experimental. Após obter as médias em cada percentil, os TRM foram submetidos a uma ANOVA com seguintes fatores: Regra de Mapeamento (regra de mapeamento 1 e regra de mapeamento 2), Compatibilidade (condições compatíveis e incompatíveis) e quintil (de 1° à 5°).

A ANOVA revelou interação significativa entre os fatores Regra de Mapeamento, Compatibilidade e Quintil [$F(1,33) = 3,377$ $p = .01$, $\eta^2 = 0,92$]. Para explorar as fontes das interações entre a Regra de mapeamento e a Compatibilidade, Regra de mapeamento e Quintil e Compatibilidade e Quintil, comparações planejadas foram feitas e mostraram que:

1 - para a regra de mapeamento 1, os TRM foram mais rápidos para a palavra “morrer” (resposta com a tecla contralateral/condição incompatível) do que para a palavra “viver” (resposta com a tecla ipsilateral/condição compatível). Porém, ocorreu diferença significativa apenas nos últimos intervalos temporais: 3° quintil ($p=0,02$) e 4° quintil ($p=0,005$), com TRM de 596ms (viver) e 582 ms (morrer) para o terceiro intervalo (efeito CER de 14ms), 659ms (viver) e 640ms (morrer) para o quarto intervalo temporal (efeito CER de 19ms);

2- Para o Mapeamento 2, os TRM foram mais rápidos para a palavra “viver” (resposta com a tecla contralateral/condição incompatível) do que para a palavra “morrer” (resposta com a tecla ipsilateral/condição compatível). Porém, ocorreu diferença significativa apenas no terceiro intervalo temporal: 3° quintil ($p=0,039$), 695ms (viver) e 610ms (morrer);

3- os TRM para a condição incompatível com a palavra “morrer” na regra de mapeamento 1 são mais rápidas do que para a regra de mapeamento 2 (condição compatível), com diferenças significativas no terceiro e quarto intervalo: 3° quintil ($p=0,03$) e 4° quintil ($p=0,005$), com TRM de 582ms (regra de mapeamento 1) e 610 ms (regra de mapeamento 2) para o terceiro intervalo (efeito CER de 28ms), 640ms (regra de mapeamento 1) e 670ms (regra de mapeamento 2) para o quarto intervalo temporal (efeito CER de 30ms) (Figura 7 e 8);

4 - não ocorreu diferença significativa entre as respostas na regra de mapeamento 1 (tecla ipsilateral/condição compatível) e regra de mapeamento 2 (tecla contralateral/condição incompatível) para a palavra “viver”.

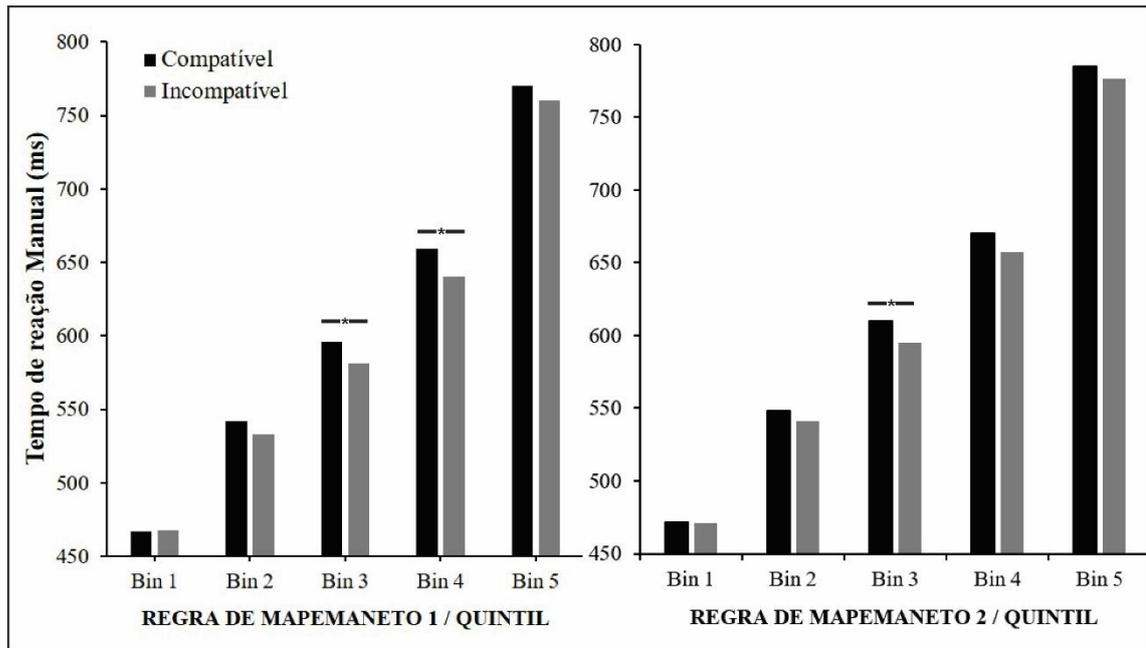


Figura 17: Interação entre regra de mapeamento, compatibilidade e quintilho. Anova de medidas repetidas ($n = 34$). As barras representam o erro padrão e o símbolo (*) diferenças significativas ($p < .05$) Além disso, a resposta compatível ao Favorito **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

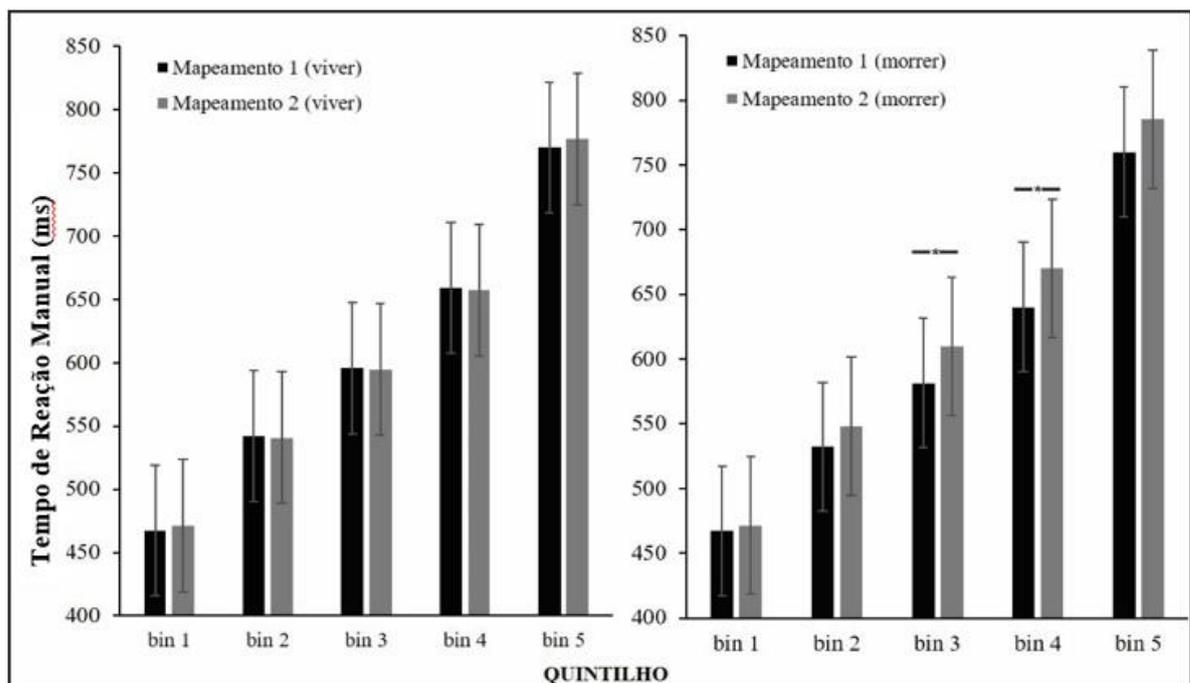


Figura 18: Interação entre regra de mapeamento, compatibilidade e quintilho. Anova de medidas repetidas ($n = 34$). As barras representam o erro padrão e o símbolo (*) diferenças significativas ($p < .05$) Além disso, a resposta compatível ao Favorito **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

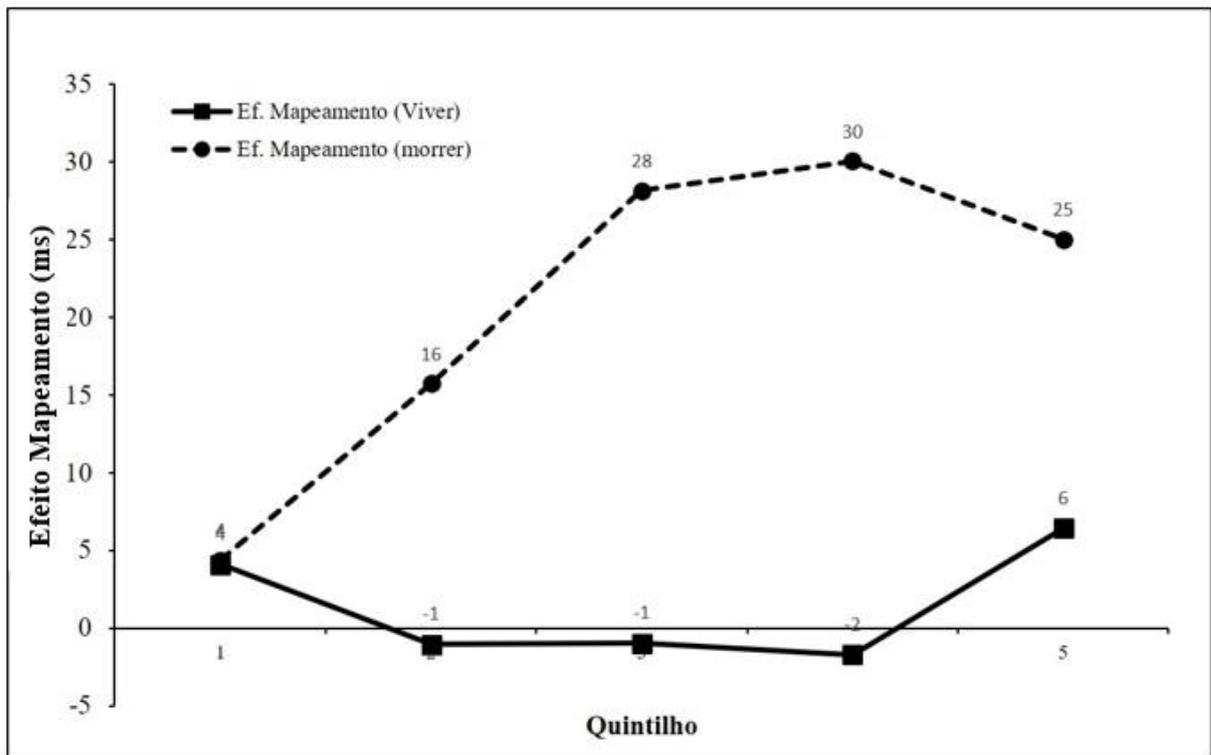


Figura 19: Interação entre regra de mapeamento, compatibilidade e quintilho (delta-plot). Anova de medidas repetidas ($n = 34$). As barras representam o erro padrão e o símbolo (*) diferenças significativas ($p < .05$). Além disso, a resposta compatível ao Favorito **Fonte:** elaborado pelo autor (Nascimento, 2020).

Análise dos erros

Os TRM das respostas erradas (correspondente a 8% do total) foram submetidos a duas ANOVA: uma com Valência (Viver/Positiva e Morrer/Negativa) e Compatibilidade (condição compatível e incompatível) como fatores principais e outra com Regra de Mapeamento (regra de mapeamento 1 e 2) e Compatibilidade (condição compatível e incompatível) como fatores principais. Não encontramos efeito significativo para os fatores principais ou interações. A porcentagem de erros foi de 4% para ambas as regras de mapeamento. Para os nomes dos candidatos favoritos e rivais, a porcentagem de erros permaneceu em 4%. A ausência de efeitos significativos indica que a regra de mapeamento, preferência e compatibilidade não afetam os erros de julgamento dos participantes.

6.3. Discussão parcial

A décadas que existe o debate acerca da influência de estímulos afetivos sobre o comportamento do indivíduo. Porém, apenas recentemente pesquisas foram realizadas sobre

como e se ocorre a influência da valência afetiva sobre o efeito de compatibilidade espacial entre estímulo e resposta, possuindo alguns representantes como Conde et al. (2011, 2014a, b), Proctor (2013), Cavallet et al. (2016) e Yamaguchi et al. (2018, 2019) entre outros.

No presente trabalho, as palavras “viver e morrer foram utilizadas como estímulos afetivos e as respostas foram selecionadas de acordo com a regra de mapeamento. A análise mostrou que as respostas para a palavra “viver”, responder pressionando a tecla ipsilateral no lado do estímulo (compatível com resposta) é mais rápido do que com a tecla contralateral (resposta incompatível). Por outro lado, para a palavra “morrer”, responder pressionando a tecla ipsilateral no lado do estímulo (compatível com resposta) foi mais lento do que com a tecla contralateral (resposta incompatível). As análises também revelaram que para o mapeamento 1, as respostas ipsilaterais com a palavra “viver” são mais lentas que a resposta contralateral a palavra “morrer”. Por outro lado, para o mapeamento 2, as respostas contralaterais para a palavra viver foram mais rápidas do que as ipsilaterais para morrer, porém, sem diferença significativa.

A análise temporal revelou que os efeitos facilitatórios e inibitórios depende do tempo de resposta do sujeito. À medida que os TRM aumentam, as respostas se tornam mais conscientes acarretando no aumento do efeito de compatibilidade espacial para o estímulo positivo (viver) e o efeito inverso para o estímulo negativo (morrer). Ou seja, sugere-se que os efeitos facilitatórios para o estímulo negativo para a resposta contralateral são potencializados nos tempos mais longos, superando os tempos para a resposta ipsilateral para o estímulo positivo (van den Wildenberg et al., 2010). Toda via, nossos resultados diferem de estudos anteriores (Riggio et al., 1986; Gawryszewski et al., 2006; Gawryszewski et al., 2008; Conde et al., 2014b)

Em resumo, as palavras afetivas (viver e morrer) tiveram efeitos opostos aos encontrados com o uso de figuras afetivas usadas em outros estudos (Conde et al. 2013, 2014a, 2014b, Cavallet et al. 2016, Yamaguchi et al. 2017), sugerindo que o padrão de resposta não depende apenas a polarização existente entre os estímulos, mas da intensidade da carga emocional atribuída ao estímulo pelo participante.

7. Discussão Geral

Basicamente, a ação motora está diretamente relacionada com a posição espacial do estímulo alvo, pois mesmo sendo irrelevante para a seleção da resposta, a localização espacial não pode ser ignorada, sendo assim processada de forma implícita/automática (Tsal & Lavie, 1993; Fraga-Filho et al. 2018). Por exemplo, o aparecimento de um estímulo sensorial no hemisfério visual direito, induz respostas motoras para o mesmo lado e vice-versa. Através de diversos estudos com os mais diferentes protocolos experimentais, foi comprovado que executar respostas espacialmente correspondente ao estímulos (condição compatível) é mais rápido (cerca de 50 ms) e preciso do que executar uma resposta em que não existe essa correspondência espacial (condição incompatível) (Gawryszewski et al. 2006; Proctor et al. 2006; Chan et al. 2009; Conde et al, 2011, 2013, 2015). Assim, a relação espacial entre o local da resposta e do estímulo é determinante para a velocidade e acurácia da ação motora, relação essa conhecida como “compatibilidade espacial estímulo-resposta” (Umiltà & Nicoletti, 1990, Ambrosecchia et al. 2015; Fraga-Filho et al. 2018).

Todavia, além da posição espacial, os estímulos possuem algum significado para o indivíduo, seja ele de valor afetivo positivo, negativo ou neutro. Muitas vezes nos deparamos com situações que geram reações impulsionadas por emoções fortes e algumas teorias sobre a emoção propõem que existe uma relação entre emoções e tendências de ação, como reações de aproximação e afastamento (Frijda, 1986). Situações de conflitos entre reações de aproximação e afastamento são rotineiros e ocorrem quando existe um objetivo ou evento que possui valores positivos e negativos simultaneamente (Phaf et al. 2014). Estudos demonstraram que os movimentos de aproximação e afastamento são facilitados por afetos positivos e negativos, respectivamente (Chen & Bargh, 1999; Markman & Brendl, 2005; Torro-Alves et al., 2008; Conde et al., 2011; Proctor e Zhang, 2010; Cavallet et al., 2016). Solar (1960) identificou que a latência motora é menor para estímulos positivos e maior para estímulos valenciados negativamente quando esses são associados a reações de aproximação e afastamento, respectivamente, resultados esses replicados no decorrer do tempo.

Nesse contexto, tomando como base o estudo de Conde et al. (2011), no qual teve como objetivo principal avaliar a influência da carga afetiva de estímulos visuais sobre a integração sensorio-motora (comportamento motor) em uma tarefa de compatibilidade espacial modificada, denominada de *Affective Spatial Correspondence task* (AffSCt); protocolo experimental no qual o sujeito deve avaliar duas características relevantes (posição espacial e valência afetiva) para selecionar a resposta adequada (para mais detalhes, ver tópico 2.4), o

presente estudo realizou dois experimentos com estímulos afetivos não utilizados anteriormente (palavras valenciadas positivo e/ou negativamente), objetivando assim avaliar se os resultados apresentados anteriormente por Conde et al. (2011, 2014) são replicáveis para outras categorias de estímulos (palavras), bem como avaliar os resultados segundo o modelo proposto por Proctor (2013) (ver tópico 2.4.1), verificando assim se existe consistência no novo arranjo estatístico, fornecendo assim uma nova interpretação para os resultados apresentados.

No Experimento 1, trinta e dois voluntários foram submetidos ao protocolo experimental citado anteriormente. Porém, aqui os estímulos utilizados foram os nomes dos candidatos favoritos e rivais de cada participante na eleição presidencial do Brasil no ano de 2018. A escolha dos nomes dos candidatos como estímulos afetivos foi apropriada devido à intensa polarização política que dividiu os eleitores no país entre candidatos de direita e candidatos de esquerda no espectro político (Konopacki, Ferreira, 2018; Vicente, 2018).

Cabe destacar que as personalidades políticas não são sinais afetivos inatos, como expressões faciais, aranhas ou flores. A valor emocional adquirido pelos candidatos, pode resultar do conhecimento de eventos extrínsecos (por exemplo, casos de corrupção) ou eventos intrínsecos ao sujeito (ansiedade, medo, raiva), com maior intensidade durante o período eleitoral. O ato de escolher um candidato (preferido ou rival) aumenta os níveis de cortisol e promove mudanças comportamentais e cognitivas (Waismel-Manor, Ifergane, Cohen, 2011) que podem influenciar o padrão de seleção de respostas em tarefas de CER.

De acordo com Janis & Mann (1982), o período eleitoral é uma ferramenta em potencial para avaliar o comportamento da população. Os autores observaram que o ato de votar é um evento ansiogênico que eleva os níveis de cortisol muito acima do normal que leva a um estado de conflito decisório. Waismel-Manor et al. (2011) encontraram resultados semelhantes nas eleições Israelitas de 2009, onde os voluntários apresentaram níveis de cortisol invertidos durante o período eleitoral. Ou seja, os valores diurnos do cortisol atingem o pico ao despertar e diminuem rapidamente ao longo do dia, mas próximo ao dia das eleições, os níveis continuaram a subir no decorrer do dia.

No primeiro experimento, os dados foram submetidos a três análises: (a) uma baseada em Conde et al. (2011); (b) uma baseada na sugestão de Proctor (2013) e uma terceira análise complementar que possibilitou avaliar o comportamento dos TRM ao longo do tempo (análise distribucional – Vincentização).

Baseado na análise de Conde et al. (2011), nossos resultados revelaram efeito principal significativo para o fator Preferência (candidato favorito e rival) e uma interação entre Preferência e Compatibilidade (condição compatível e incompatível). Ou seja, os TRM para o candidato favorito foram mais rápidos do que para o candidato rival. Além disso, a interação mostra que para o candidato favorito, responder pressionando a tecla ipsilateral ao lado do estímulo (condição compatível) é mais rápido do que com a tecla contralateral (resposta incompatível). Por outro lado, para o candidato rival, não há diferença entre respostas compatíveis e incompatíveis. Esses achados são consistentes com os resultados descritos em estudos anteriores, nos quais foi observada uma interação entre os fatores de preferência e compatibilidade (Conde et al. 2011, 2014a, 2014b, Cavallet et al. 2016; Yamaguchi et al. 2017).

Baseado no modelo de Proctor (2013), a análise revelou efeito principal significativo para o fator Regra de Mapeamento, além de uma interação entre Regra de Mapeamento e Compatibilidade. As respostas foram mais rápidas no Mapeamento 1 (resposta ipsilateral com o favorito / contralateral com o rival) em comparação com o Mapeamento 2 (resposta ipsilateral com o rival / contralateral com o favorito). Para a regra de mapeamento 1, as respostas ipsilaterais ao candidato favorito são mais rápidas que a resposta contralateral ao candidato rival. Por outro lado, para o mapeamento 2, não há diferença entre a resposta contralateral ao candidato favorito e a resposta ipsilateral ao candidato rival, divergindo dos trabalhos anteriores.

A terceira análise (análise temporal) revelou que os efeitos facilitatórios e inibitórios estão diretamente relacionados com o tempo de resposta do sujeito. À medida que os TRM aumentam, as respostas se tornam mais conscientes, levando ao aumento do efeito de compatibilidade espacial para o estímulo positivo (favorito) e o efeito inverso para o estímulo negativo (rival). Além disso, o efeito mapeamento tende a crescer com o aumento da latência da resposta. Ou seja, a facilitação para a resposta com tecla ipsilateral para o candidato favorito e contralateral para o rival (regra de mapeamento 1) é potencializada com o passar do tempo, da mesma forma que potencializa os efeitos inibitórios para o padrão de resposta na regra de mapeamento 2, resultados semelhantes aos encontrados por Conde et al. (2014).

Já no Experimento 2, trinta e quatro voluntários foram submetidos ao mesmo protocolo experimental do estudo anterior. Porém, aqui os estímulos utilizados foram as palavras “viver” e “morrer”, as quais remetem a dois extremos da existência humana, bem como a duas ações que possuem carga afetiva inata (para mais detalhes, rever o tópico 7.2). Por serem estímulos considerados naturais, pois representam momentos inevitáveis no decorrer da vida, Duckworth

et al. (2002) afirma que as respostas aos estímulos ambientais/naturais podem ser imediatas, não intencionais e implícitas a depender da valência do estímulo.

Seguindo a metodologia aplicada no primeiro estudo, aqui utilizamos a mesma análise estatística dividida em três diferentes arranjos estatísticos. Baseado na análise de Conde et al. (2011), os resultados revelaram efeito principal significativo apenas para o fator Compatibilidade (condição compatível e incompatível). Diferente dos estudos anteriores, os TRM para a condição compatível foram 13 ms mais lento do que a condição incompatível. Ou seja, as respostas com a tecla contralateral (condição incompatível) foram mais rápidas do que com a tecla ipsilateral (condição incompatível), resultando em um efeito de CER invertido.

Baseado no modelo de Proctor (2013), a análise revelou uma interação significativa entre o fator Regra de Mapeamento e Compatibilidade. Comparações planejadas revelaram que na regra de mapeamento 1, os voluntários apresentaram TRM mais rápidos na condição incompatível do que para a condição compatível, gerando um efeito CER invertido de 14ms, enquanto que para a regra de mapeamento 2 não ocorreu diferença significativa.

Por fim, a análise da dinâmica temporal revelou uma interação significativa entre os fatores Regra de Mapeamento, Compatibilidade e Quintil. Através de comparações planejadas foi observado que na regra de mapeamento 1, os TRM para a palavra morrer foram mais rápidos do que para a palavra viver, mas com diferença significativa a partir do terceiro intervalo temporal, gerando um efeito CER que alcançou a amplitude de 19ms. Para a regra de mapeamento 2, as respostas para a palavra viver foram mais rápidas do que para a palavra morrer com diferença significativa apenas no terceiro intervalo temporal. Além disso, as respostas com a tecla contralateral para a palavra morrer (regra de mapeamento 1) foram mais rápidas do que as respostas com a tecla ipsilateral (regra de mapeamento 2), mostrando assim que a diferença foi intensificada a medida que os TRM aumentaram (efeito CER com amplitude de 30ms). Porém, não existiu diferença entre as respostas realizadas com a tecla ipsilateral e contralateral para a palavra viver.

Diferentemente de trabalhos anteriores que utilizaram como estímulo afetivos apenas figuras de jogadores de futebol, aranhas e flores (para mais detalhes ver Conde et al. 2011, 2014a, b; Yamaguchi et al. 2017), pouco se sabe sobre a influência de outras categorias de estímulos, como elementos linguísticos ou simbólicos sobre comportamento motor, principalmente na AffSCt. De acordo com Stivanin e Schever (2005) o ato de nomear palavras escritas, possibilita investigar como elementos linguísticos são armazenados e acessados

mediante a apresentação de um estímulo. Basicamente Coltheart (2005, 2006) propõem que quando uma palavra é apresentada, ela é distribuída em duas rotas: a rota fonológica e a rota lexical. A rota fonológica converte diretamente grafemas em fonemas, fornecendo saída fonológica através de um sistema de conversão grafema-fonema. A rota lexical, por outro lado, funciona identificando no léxico do indivíduo a representação ortográfica de uma palavra já presente em sua memória, que pode conter valores positivos ou negativos.

Deve-se notar que diferentes áreas cerebrais são ativadas no processo de identificação e compreensão de palavras únicas, como as regiões bilaterais do córtex sensorio-motor, frontal inferior (Área Brodmann 6/44), temporal, occipital e insular, além de regiões mais específicas como o córtex estriado posterior esquerdo, tálamo, putâmen e cerebelo (Fiez, Petersen, 1998; Turkeltaub, et al. 2002, 2003). Basicamente, as regiões frontais inferiores estão envolvidas na transformação da entrada ortográfica em códigos de saída fonológica, o lobo temporal esquerdo atua na decomposição fonológica (giro temporal inferior) e semântica de palavras (giro temporal superior e médio), enquanto a ínsula e demais estruturas profundas estão relacionadas com significado afetivo, mudanças fisiológicas e produção do programa motor para emissão de uma resposta (Fiez et al. 1999; Hagoort et al. 1999).

No Experimento 1, observa-se que conforme estudos anteriores, respostas ipsilaterais são mais rápidas e mais precisas do que respostas contralaterais. Porém, quando um componente emocional é adicionado a tarefa e torna-se uma característica relevante para a seleção da resposta, o comportamento motor é modulado. De acordo com Conde et al. (2011, 2014a, b), o time de futebol favorito induz uma reação de abordagem que facilita a resposta com a tecla ipsilateral (resposta compatível). Por outro lado, o time de futebol rival ativa uma resposta de esquiva, facilitando a resposta com a tecla contralateral (resposta incompatível). Portanto, na regra 1 do mapeamento, haveria uma facilitação conjunta de respostas compatíveis ao favorito e incompatíveis com o rival. Por outro lado, na regra de mapeamento 2, haveria uma inibição devido à resposta incompatível ao favorito e à resposta compatível ao rival, aumentando o tempo médio de resposta.

Nesse ponto, vale considerar que os efeitos facilitadores e inibitórios provocados por estímulos positivos e negativos podem estar relacionados à orientação automática da atenção à sua posição. Uma modificação da hipótese de polaridade (Proctor & Cho, 2006) pode explicar o efeito do conjunto de tarefas, bem como a interação entre a regra de mapeamento e o efeito de compatibilidade. De acordo com essa nova proposta, um estímulo periférico positivo provocaria uma reorientação automática da atenção à sua posição, facilitando a resposta com a

chave ipsilateral e inibindo a resposta com a chave contralateral. Para um estímulo aversivo, essa facilitação seria seguida por uma inibição da resposta ipsilateral. Consequentemente, na regra de mapeamento 1, haverá uma facilitação de respostas ipsilaterais (compatíveis) ao candidato favorito e uma facilitação de respostas contralaterais ao candidato rival. Por outro lado, na regra de mapeamento 2, haverá inibição das respostas contralaterais ao candidato favorito e inibição de respostas ipsilaterais ao candidato rival.

Entretanto, cabe destacar que os mecanismos facilitatórios e inibitórios não atuam de forma imediata e efetiva. De acordo com Sprenger-Charollles e colaboradores (2000) a análise de desempenho em uma tarefa não pode ser baseada apenas na precisão de uma resposta, mas deve levar em consideração o tempo necessário para a ativação dos mecanismos para a captação do estímulo alvo, o seu processamento e emissão de uma resposta. Ridderinkhof e colaboradores (2005) afirmam que a análise da dinâmica temporal possibilita explorar os mecanismos específicos envolvidos na ativação e supressão de respostas em tarefas conflitantes. Através da análise da dinâmica temporal observou-se que ambos ganham força e efetividade a medida que os tempos de reação aumentam. Uma variação da teoria de “Duas rotas” proposta por De Jong et al. (1994) e do modelo de “Supressão-Ativação” de Ridderinkhof et al. (2002, 2004) podem ser utilizadas para explicar os resultados. Segundo De Jong e colaboradores (1994) a resposta motora ocorre através de duas rotas: uma incondicional (automática) e outra condicional (ver tópico 2.2). Aqui propõe-se que a rota automática atua facilitando a resposta para a tecla ipsilateral, enquanto a rota condicional (baseada na instrução da tarefa) realiza uma comparação/confirmação entre a posição do estímulo, a sua valência e a posição da tecla de resposta.

Ou seja, na regra de mapeamento 1, para o candidato favorito, a rota automática e condicional converge para a seleção da mesma resposta, resultando em TRM menores. Porém, para o candidato rival, essas vias resultam em respostas diferentes. Enquanto a rota automática induz a resposta com a tecla ipsilateral, a rota condicional gera o comando motor para a tecla contralateral. A divergência entre os programas motores gerados pelas duas rotas leva tempo para ser solucionada, gerando assim uma maior latência motora. De acordo com Ridderinkhof et al. (2002, 2004), nessas situações, a eficácia da supressão, realizada pelo córtex pré-frontal e núcleos da base (Casey et al. 2002; Garavan et al. 2002), depende do tempo disponível, pois o mecanismo de supressão leva muito mais tempo para ser eficaz se comparado com o tempo necessário para a ativação da via automática.

Para a regra de mapeamento 2 o processo ocorre de forma semelhante. Todavia, as duas rotas, bem como o mecanismo de ativação-supressão, entram em conflito devido influência da predisposição em executar respostas compatíveis (reações de aproximação) para estímulos positivos e incompatíveis (reações de afastamento) para estímulos negativos. Ou seja, a rota automática induz resposta com a tecla ipsilateral para ambos os estímulos, porém, o mecanismo de supressão é potencializado pelo condicionamento do sujeito em aproximar-se de estímulos negativos e afastar-se de negativos. Assim, o TRM torna-se mais lento devido a lentidão da ativação da rota condicional e do mecanismo de supressão, resultando no aumento do efeito CER a medida que a latência da resposta aumenta.

Diversos estudos demonstram a relação entre estímulos positivos e reações de aproximação (condição compatível) e entre estímulos negativos e reação de afastamento (condição incompatível) (Van Dantzig et al. 2009; Proctor & Zhang, 2010). Müsseler e colaboradores (2009) submeteram os participantes a um experimento em que simulavam dirigir um taxi. Em um bloco de teste deveriam virar o volante em direção ao pedestre acenando e no sentido oposto ao pedestre atravessando a rua. Os resultados revelaram um efeito de compatibilidade espacial invertido na condição em que o volante era virado no sentido oposto ao pedestre atravessando a rua, apresentando TRM menores do que na condição em que o volante era virado em direção ao pedestre acenando.

Para o Experimento 2, os resultados foram opostos aos encontrados em tarefas que avaliam o efeito da valência afetiva sobre o efeito de CER. Aqui, as respostas contralaterais para o estímulo negativo (palavra morrer) foram mais rápidas do que as repostas ipsilaterais para o estímulo positivo (palavra viver), além de serem mais rápidas em comparação com a resposta ipsilateral para a palavra morrer. Estudos mostram que a reação a estímulos negativos é mais sensível ao tempo do que a obtenção de estímulos positivos (Taylor, 1991; Smith et al. 2003). Basicamente, estímulos negativos como a imagem de uma aranha ou a palavra “morte”, atraem a atenção de forma mais rápida e precisa, presumindo-se que a vigilância automática a estímulos negativos facilite a detecção rápida e a evitação para estímulos hostis (Fazio, 2001; Neumann et al. 2003; Estes & Verges, 2008).

Pratto e John (1991) afirmam que ação evitar/afastar o perigo para o bem maior, como evitar a perda de vidas, necessitam de uma carga atencional maior para gerar respostas precisas e imediatas. Porém, para as atividades com valores positivos, como comer, dançar ou comprar, as respostas tornam-se menos imediatas, pois os resultados finais da sua ação são menos

determinantes para a sua sobrevivência em comparação ao afastamento de algo negativo como a dor.

De acordo com Estes e Verges, (2008) os seres humanos preferem atender a estímulos negativos. Eles sugerem que a vigilância automática diferenciada para estímulos negativos pode atuar por meio de dois mecanismos: o engajamento preferencial e desligamento atencional. O engajamento preferencial refere-se ao fato de estímulos negativos recrutarem maior carga atencional do que estímulos positivos. Já o segundo mecanismo (desligamento atencional) está relacionado com a capacidade que estímulos negativos possuem de reter atenção do indivíduo por maior período de tempo, levando assim a uma lentificação da transferência atencional para um estímulo subsequente, seja ele neutro ou positivo. Por exemplo, na tarefa clássica de Stroop, nomear a cor de uma palavra neutra resulta em respostas com maior latência quando precedida por uma palavra negativa do que quando precedido por uma palavra neutra ou positiva (McKenna & Sharma, 2004).

Entretanto, o atraso no desligamento a estímulos negativos provoca respostas lentas em diversas tarefas cognitivas (Wentura et al. 2000; Algom et al. 2004), sugerindo que estímulos negativos acarretam na supressão da atividade motora. De acordo com Eastwood & Smilek, (2005) a percepção de estímulos negativos promove alterações involuntárias que modulam a atividade simpática e parassimpática do sistema nervoso autônomo, bem como a hiperexcitação de estruturas como a amígdala (relacionado ao processamento de emoções negativas), levando o indivíduo ao estado de congelamento. Estes & Verges (2008) discordam dessa afirmação, pois em seu estudo descobriram que identificar estímulos negativos é mais rápido do que estímulos positivos. Ou seja, estímulos negativos geram reações mais lentas apenas quando a valência é irrelevante para a seleção da resposta. Quando a valência é relevante para a seleção da resposta, os mecanismos atencionais permanecem ativos (vigilância automática), favorecendo ao sistema motor um preparo antecipado para a ação frente a estímulos negativos, como a palavra morrer.

Cabe destacar que a organização cerebral e o complexo sistema de comunicação entre suas estruturas podem ser a base para tais resultados. Basicamente, os estímulos visuais são captados pela retina e são conduzidos até o córtex visual primário através de diferentes estruturas. Partindo da retina, as vias aferentes conduzem as informações através do nervo óptico que ao chegar ao quiasma óptico, emitem informações de ambos os hemisférios visuais para ambos hemisférios cerebrais. Guiado através do feixe óptico, o conteúdo visual passa pelo córtex superior do mesencéfalo (relacionada com a orientação espacial automática) e pelo corpo

geniculado lateral do tálamo, estrutura responsável por conduzir as informações captadas pela retina, através da radiação óptica até o córtex visual primário. Após chegar ao córtex occipital (visual primário), o conteúdo sensorial é distribuído através de duas vias: a occipito-temporal (ventral) e occipito-parietal (dorsal), responsáveis pela identificação do objeto e pela sua localização espacial, respectivamente (James et al. 2003; Nachev & Husain, 2006; Schenk & McIntosh, 2010; O'Shea et al., 2017; Han et al., 2018). As informações provenientes dessas duas vias são enviadas ao córtex associativo (áreas 5 e 7 de Broadman) para em seguida serem enviadas ao córtex pré-frontal (área motora suplementar e pré-motora), onde o programa motor é gerado e posteriormente enviado ao córtex motor primário para posterior emissão do comando motor (Kandel et al., 2014; Bear & Connors., 2017). Através de técnicas de neuroimagem foi observado que as regiões frontais e parietais possuem maior atividade em tarefas de CER. Em situação de conflito, o córtex pré-motor dorsal e o córtex frontal e parietal superior parecem atuar no processamento da codificação espacial estímulo-resposta (apud Conde et al., 2014).

Porém, todo esse sistema está relacionado com a amígdala, estrutura parahipocampal responsável pela detecção, geração e manutenção das emoções negativas (Phan et al. 2012). A amígdala recebe projeções inibitórias e excitatórias de todo o sistema sensorial através de vias corticais e subcorticais, além de realizar comunicação direta com o córtex frontal. A via amigdalofugal ventral e a estria terminal são estruturas especificamente relacionadas com a geração do medo, bem como o núcleo central, responsável pela comunicação com o sistema motor (Bear & Connors, 2017).

Ao visualizar um estímulo negativo, a amígdala produz eferências excitatórias sobre as regiões laterais e dorsolaterais da substância cinzenta periaquedutal, estimulando o trato piramidal, conseqüentemente acarretando na reação de luta e/ou fuga. Ao mesmo tempo, o mesmo conteúdo é enviado ao córtex frontal (região responsável pelo controle inibitório, planejamento e tomada de decisão) região responsável por integrar as informações provenientes da medula espinhal, gânglios da base, cerebelo e tronco cerebral para posterior emissão do programa motor. Nessas situações, constata-se a alteração de sinais vitais, como frequência cardíaca, respiratória, pressão arterial e condutância da pele (LeDoux, 2003; Burke, 2007; Hall & Guyton, 2017; Berne & Levy, 2018). É importante destacar que mesmo que a posição espacial do estímulo não possua relevância dimensional para a seleção da resposta, essa não consegue ser ignorada pelo cérebro (Fraga-Filho et al. 2018). Segundo LeDoux (2000) os estímulos negativos potencializam a orientação automática mais do que positivos devido a conexão direta entre a amígdala e o núcleo basal de Meynert.

Desta forma, as respostas com a tecla contralateral para a palavra morrer são mais rápidas do que a resposta ipsilateral para a palavra viver devido: (a) a palavra morrer representar uma situação mais impactante na vida do indivíduo, recrutando maior carga atencional, facilitando e potencializando a resposta com a tecla contralateral (reação de afastamento); (b) a vigilância automática a estímulos negativos facilita a detecção rápida e a evitação automática para estímulos hostis.

8. Conclusão

Mediante os promissores resultados encontrados em ambos os experimentos e com base em estudos anteriores, é possível afirmar que a AffSCt é uma ferramenta útil que possui aplicabilidade e sensibilidade para avaliar a influência da valência afetiva de estímulos sobre a integração sensório-motora, sejam estímulos com valência inata (palavras viver e morrer) ou valência adquirida (nomes dos candidatos). Os resultados sugerem que não apenas figuras e/ou imagens são capazes de influenciar o comportamento do sujeito, mas palavras também possuem valor emocional suficiente para modular a resposta.

Nesse sentido, levanta-se a hipótese de que não basta apenas que os estímulos possuam polaridades diferentes (antagonismo) para que essa influência ocorra. Baseado nos achados, propõe-se que a capacidade modulatória dependerá da relação emocional existente entre o indivíduo e o estímulo. No estudo 1, o experimento foi realizado em um período conturbado e de intensa polarização política. A valor emocional aqui atribuído pelos voluntários pode ser resultante de diversos fatores, como a influência familiar, dos meios de comunicação e das próprias experiências vividas. Huckfeldt et al. (1999) afirmam que a velocidade de resposta do indivíduo para estímulos relacionados com a política, varia a depender do quando os participantes estão envolvidos politicamente. Eles propõem que pessoas com conhecimento político desenvolveram vínculos mais fortes com os estímulos políticos, tornado assim as respostas mais fáceis. Ou seja, pessoas que possuem conhecimento político é capaz de gerar uma resposta mais rápida e precisa do que um leigo (Burdein et al., 2006).

Assim, é possível que os candidatos não tenham sido avaliados exatamente como positivos e negativos, mas os voluntários podem ter selecionado tais nomes mediante suas aspirações para o futuro da nação, resultando em um estímulo que representa um desejo pessoal (candidato favorito) e um que não representa seus interesses (candidato rival). Já no Experimento 2, as palavras “viver” e “morrer” representam duas etapas da existência humana, que possuem valores inatos positivos e negativos, respectivamente. Porém, a geração de TRM mais rápidos com a tecla contralateral com o estímulo negativo, revela que por representar um momento crítico, inevitável e único, a palavra morrer capta a atenção mais rapidamente e a mantém por mais tempo, favorecendo a ativação dos mecanismos de luta e/ou fuga que resulta na reação rápida de afastamento (ativação do sistema nervoso simpático que promove aumento do sinais vitais, além de maior reatividade motora, por exemplo).

Em relação aos arranjos estatísticos apresentados por Conde et al. (2011) e Proctor (2013), conclui-se que o segundo modelo é o mais adequado para avaliar a relação entre os

fatores Preferência (valência) e Compatibilidade, porém não significa que seja o correto. Isso se dá pelo fato de que ao usar o fator regra de mapeamento (representa a interação entre preferência e compatibilidade) e compatibilidade, este último fator é utilizado duas vezes na mesma análise, o que pode influenciar os resultados. Por outro lado, o fator regra de mapeamento possibilita separar os TRM por bloco experimental e avalia-los de forma isolada em cada bloco, bem como comparar os resultados de ambos. Diferentemente dos estudos anteriores, nossos resultados revelaram diferenças significativas dentro do mapeamento. Assim, as explicações de Proctor (2013) sobre os resultados de Conde et al. (2011), onde afirma que os resultados são explicáveis apenas pela existência do efeito de regra de mapeamento (mapeamento 1 ser mais compatível do que a regra de mapeamento 2), não é suficiente para explicar as diferenças encontradas dentro do mapeamento.

A análise da dinâmica temporal possibilitou identificar que os mecanismos ativadores e supressores relacionados ao processamento e integração das características relevantes para a respostas (valência afetiva, localização espacial do estímulo e da tecla de resposta), necessitam de tempo para serem eficazes, principalmente os relacionados a supressão. Assim, conclui-se que a via automática, ativada pela captação automática da atenção para o local do estímulo, atua primeiro que a via condicional, onde basicamente leva em consideração apenas a localização espacial. Já a via condicional atua em uma espécie de segundo plano (de forma mais lenta), confirmando através da relação emoção, local do estímulo e tecla de resposta, se a atenção automática desviada ao objeto alvo acarretará na resposta correta. Nos TRM mais rápidos os mecanismos atuam sobre a mesma resposta, enquanto nas respostas mais lentas, condição incompatível por exemplo, o processo de supressão entra em ação, resultando no aumento da latência motora.

Portanto, faz-se necessário que futuros estudos sejam realizados com o mesmo protocolo experimental e que ao mesmo tempo, outras medidas como sinais vitais, condutância da pele, EEG, rastreamento do movimento ocular, entre outros, sejam mensurados e utilizados como elementos correlatos, possibilitando assim compreender de forma mais aprofundada como os mecanismos responsáveis pela orientação automática, localização espacial e processamento da carga emocional se relacionam.

Devido ser simples, barato e de rápida aplicação, a AffSCt é uma ferramenta que demonstra potencial para ser utilizada em diversas áreas, como na clínica, auxiliando no diagnóstico de deficiências nos mecanismos supressores (Síndrome de Asperger, Transtorno do

Espectro Autista, etc); no esporte, através do treinamento da capacidade atencional, agilidade, eficácia motora e reação a estímulos afetivos, como o barulho da torcida; bem como em profissionais da saúde, onde seria possível identificar como o cortisol oriundo de extensas horas de trabalho sobre pressão constante em clínicas, ambientes hospitalares e serviços móveis de urgência e emergência, que atuam sobre a interação dos processos cognitivos analisados nesse estudo.

9. Referências

- Algom, D., Chajut, E., & Lev, S. (2004). A rational look at the emotional stroop phenomenon: A generic slowdown, not a stroop effect. *Journal of Experimental Psychology. General*, 133(3), 323–338. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.3.323>
- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1996). Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 16(23), 7678–7687.
- Adolphs, Ralph, Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1996). Cortical Systems for the Recognition of Emotion in Facial Expressions. *The Journal of Neuroscience*, 16(23), 7678–7687. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.16-23-07678.1996>
- Alves, N. T., Aznar-Casanova, J. A., & Fukusima, S. S. (2009). Patterns of brain asymmetry in the perception of positive and negative facial expressions. *Laterality*, 14(3), 256–272. <https://doi.org/10.1080/13576500802362927>
- Alves, Nelson Torro, Fukusima, S. S., & Aznar-Casanova, J. A. (2008). Models of brain asymmetry in emotional processing. *Psychology & Neuroscience*, 1(1), 63–66.
- Anzola, G. P., Bertoloni, G., Buchtel, H. A., & Rizzolatti, G. (1977). Spatial compatibility and anatomical factors in simple and choice reaction time. *Neuropsychologia*, 15(2), 295–302. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(77\)90038-0](https://doi.org/10.1016/0028-3932(77)90038-0)
- Azaad, S., Laham, S. M., & Shields, P. (2019). A meta-analysis of the object-based compatibility effect. *Cognition*, 190, 105–127. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.04.028>
- Berne, Robert M.; LEVY, Matthew N. (Ed.) (2018). *Fisiologia*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Bear, M. F., Connors, B. W., Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 4. ed. Artmed, Porto Alegre.
- Borod, J. C., Cicero, B. A., Obler, L. K., Welkowitz, J., Erhan, H. M., Santschi, C., ... Whalen, J. R. (1998). Right hemisphere emotional perception: Evidence across multiple channels. *Neuropsychology*, 12(3), 446–458. <https://doi.org/10.1037//0894-4105.12.3.446>
- Buccino, G., Binkofski, F., Fink, G. R., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., ... Freund, H. J. (2001). Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: An fMRI study. *The European Journal of Neuroscience*, 13(2), 400–404.
- Burdein, I., Lodge, M., & Taber, C. (2006). Experiments on the Automaticity of Political Beliefs and Attitudes. *Political Psychology*, 27(3), 359–371. JSTOR.
- Burke, R. E. (2007). Sir Charles Sherrington's The integrative action of the nervous system: A centenary appreciation. *Brain*, 130(4), 887–894. <https://doi.org/10.1093/brain/awm022>
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: Evidence and implications. *Psychological Bulletin*, 135(2), 183–204. <https://doi.org/10.1037/a0013965>
- Casey, B. J., Tottenham, N., & Fossella, J. (2002). Clinical, imaging, lesion, and genetic approaches toward a model of cognitive control. *Developmental Psychobiology*, 40(3), 237–254. <https://doi.org/10.1002/dev.10030>
- Cavallet, M., Chaim-Avancini, T. M., Biazoli, C. E., Bazán, P. R., da Silva, M. A., Cunha, P. J., ... Gawryszewski, L. G. (2016). Influence of emotional stimulus valence on inhibitory control in

- adults with and without ADHD. *Experimental Brain Research*, 234(11), 3213–3223. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4719-0>
- Celeri, E. H. R. V., Jacintho, A. C. de Á., & Dalgalarrodo, P. (2010). Charles Darwin: Um observador do desenvolvimento humano. *Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental*, 13(4), 558–576. <https://doi.org/10.1590/S1415-47142010000400002>
- Centerbar, D. B., & Clore, G. L. (2006). Do approach-avoidance actions create attitudes? *Psychological Science*, 17(1), 22–29. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01660.x>
- Chen, M., & Bargh, J. A. (1999). Consequences of automatic evaluation: Immediate behavioral predispositions to approach or avoid the stimulus. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25(2), 215–224. <https://doi.org/10.1177/0146167299025002007>
- Coles, M. G. H., Smid, H. G. O. M., Scheffers, M. K., & Otten, L. J. (1995). Mental chronometry and the study of human information processing. In *Oxford psychology series, No. 25. Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition* (p. 86–131). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Coltheart, M. (2005). Modeling Reading: The Dual-Route Approach. In *The science of reading: A handbook* (p. 6–23). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch1>
- Coltheart, M. (2006). Dual route and connectionist models of reading: An overview. *London Review of Education*, 4(1), 5–17. <https://doi.org/10.1080/13603110600574322>
- Coltheart, M. (2008). Modeling Reading: The Dual-Route Approach. In *The Science of Reading: A Handbook* (p. 6–23). <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch1>
- Conde, E. F. Q., Jazenko, F., Fraga Filho, R. S., Costa, D. H. da, Torro-Alves, N., Cavallet, M., & Gawryszewski, L. G. (2011). Stimulus affective valence reverses spatial compatibility effect. *Psychology & Neuroscience*, 4(1), 81–87. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2011.1.010>
- Conde, E. F. Q., Matsushima, E. H., Torro-Alves, N., Cavallet, M., Jazenko, F., Fraga Filho, R. S., & Gawryszewski, L. G. (2014a). Affective spatial compatibility task (AFFSCT): Theory and applications. *Temas Em Psicologia*, 22(3), 625–638. <https://doi.org/10.9788/TP2014.3-08>
- Conde, E. Q., Cavallet, M., Torro-Alves, N., Matsushima, E. H., Fraga-Filho, R. S., Jazenko, F., ... Gawryszewski, L. G. (2014b). Effects of affective valence on a mixed Spatial Correspondence Task: A reply to Proctor (2013). *Psychology & Neuroscience*, 7(2), 83–90. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2014.021>
- Conde, E. F. Q., Lucena, A. O. de S., da Silva, R. M., Filgueiras, A., Lameira, A. P., Torro-Alves, N., Gawryszewski, L. G., & Machado-Pinheiro, W. (2018). Hemispheric specialization for processing soccer related pictures: The role of supporter fanaticism. *Psychology & Neuroscience*, 11(4), 329–341. <https://doi.org/10.1037/pne0000147>
- Dantzig, S. van, Zeelenberg, R., & Pecher, D. (2009). Unconstraining theories of embodied cognition. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45(2), 345–351. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2008.11.001>
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. University of Chicago Press.
- Davidson, R.J., & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(1), 11–21. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(98\)01265-0](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(98)01265-0)

- Davidson, R. J., Chapman, J. P., Chapman, L. J., & Henriques, J. B. (1990). Asymmetrical brain electrical activity discriminates between psychometrically-matched verbal and spatial cognitive tasks. *Psychophysiology*, *27*(5), 528–543. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1990.tb01970.x>
- Davidson, R. J., & Sutton, S. K. (1995). Affective neuroscience: The emergence of a discipline. *Current Opinion in Neurobiology*, *5*(2), 217–224. [https://doi.org/10.1016/0959-4388\(95\)80029-8](https://doi.org/10.1016/0959-4388(95)80029-8)
- Davidson, Richard J. (1995). Cerebral asymmetry, emotion, and affective style. In *Brain asymmetry* (p. 361–387). Cambridge, MA, US: The MIT Press.
- Davidson, Richard J. (2003). Affective neuroscience and psychophysiology: Toward a synthesis. *Psychophysiology*, *40*(5), 655–665. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.00067>
- Davidson, Richard J. (2004). What does the prefrontal cortex “do” in affect: Perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological Psychology*, *67*(1–2), 219–233. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2004.03.008>
- Davidson, Richard J., Pizzagalli, D., Nitschke, J. B., & Putnam, K. (2002). Depression: Perspectives from affective neuroscience. *Annual Review of Psychology*, *53*, 545–574. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135148>
- Dawson, B., Trapp, Robert G. (2003). Bioestatística: básica e clínica. 3ª ed. Rio de Janeiro: *McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda.*
- De Gelder, B., Vroomen, J., Pourtois, G., & Weiskrantz, L. (1999). Non-conscious recognition of affect in the absence of striate cortex. *Neuroreport*, *10*(18), 3759–3763. <https://doi.org/10.1097/00001756-199912160-00007>
- De Jong, R., Liang, C. C., & Lauber, E. (1994). Conditional and unconditional automaticity: A dual-process model of effects of spatial stimulus-response correspondence. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, *20*(4), 731–750. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.20.4.731>
- Demaree, H. A., Everhart, D. E., Youngstrom, E. A., & Harrison, D. W. (2005). Brain lateralization of emotional processing: Historical roots and a future incorporating “dominance”. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, *4*(1), 3–20. <https://doi.org/10.1177/1534582305276837>
- Deng, Y., & Zhang, F. (2019). Effects of Visual Prompt on Recycling Behavior of Waste Batteries. *Psychology*, *10*(12), 1565–1571. <https://doi.org/10.4236/psych.2019.1012102>
- Duckworth, K. L., Bargh, J. A., Garcia, M., & Chaiken, S. (2002). The automatic evaluation of novel stimuli. *Psychological Science*, *13*(6), 513–519. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00490>
- Eder, A. B., & Rothermund, K. (2008). When do motor behaviors (mis)match affective stimuli? An evaluative coding view of approach and avoidance reactions. *Journal of Experimental Psychology. General*, *137*(2), 262–281. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.137.2.262>
- Estes, Z., & Verges, M. (2008). Freeze or flee? Negative stimuli elicit selective responding. *Cognition*, *108*(2), 557–565. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.03.003>
- Fadiga, L., Fogassi, L., Pavesi, G., & Rizzolatti, G. (1995). Motor facilitation during action observation: A magnetic stimulation study. *Journal of Neurophysiology*, *73*(6), 2608–2611. <https://doi.org/10.1152/jn.1995.73.6.2608>

- Farahani, M. R., & Gao, W. (2015). The Schultz Index and Schultz Polynomial of the Jahangir Graphs <i>J </i><sub>5, </sub> m </i></sub>; *Applied Mathematics*, 06(14), 2319–2325. <https://doi.org/10.4236/am.2015.614204>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>
- Faw, B. (2003). Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review. *Consciousness and Cognition*, 12(1), 83–139. [https://doi.org/10.1016/s1053-8100\(02\)00030-2](https://doi.org/10.1016/s1053-8100(02)00030-2)
- Fazio, R. H. (2001). On the automatic activation of associated evaluations: An overview. *Cognition and Emotion*, 15(2), 115–141. <https://doi.org/10.1080/02699930125908>
- Fiez, J. A., Balota, D. A., Raichle, M. E., & Petersen, S. E. (1999). Effects of lexicality, frequency, and spelling-to-sound consistency on the functional anatomy of reading. *Neuron*, 24(1), 205–218. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(00\)80833-8](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(00)80833-8)
- Fiez, Julie A., & Petersen, S. E. (1998). Neuroimaging studies of word reading. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95(3), 914–921.
- Filho, R., Lameira, A., Rangel, M. L., Oliveira, F., & Gawryszewski, L. (2018). Modulações dos efeitos Simon e Stroop espacial por tarefas prévias de compatibilidade espacial. *Psico*, 49, 242. <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2018.3.26812>
- Fitts, P. M., & Seeger, C. M. (1953). S-R compatibility: Spatial characteristics of stimulus and response codes. *Journal of Experimental Psychology*, 46(3), 199–210. <https://doi.org/10.1037/h0062827>
- Frijda, N. H. (1986). *Studies in emotion and social interaction. The emotions*. Cambridge University Press; Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Garavan, H., Ross, T. J., Murphy, K., Roche, R. a. P., & Stein, E. A. (2002). Dissociable executive functions in the dynamic control of behavior: Inhibition, error detection, and correction. *NeuroImage*, 17(4), 1820–1829. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1326>
- Gauer, G., Fontenele-Aráujo, J., Landeira-Fernandez (2019). *Abordagem Psicobiológica em Psicologia e Neurociências*. Editora Cognitiva, Rio de Janeiro.
- Gawryszewski, L. de G., Lameira, A. P., Ferreira, F. M., Guimaraes-Silva, S., Conde, E. F. Q., & Pereira Jr., A. (2006). A compatibilidade estímulo-resposta como modelo para o estudo do comportamento motor. *Psicologia USP*, 17(4), 103–121. <https://doi.org/10.1590/S0103-65642006000400006>
- Gawryszewski, L. G., Ferreira, F. M., Martins, G. F. S., Rangel, M. L., Silva-Machado, R., Pereira, A., & Lameira, A. P. (2008). Feixes de luz e os efeitos compatibilidade espacial e cruzamento. *Psico*, 39(3), Article 3. <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/3922>
- George, M. S., Ketter, T. A., & Post, R. M. (1994). Prefrontal cortex dysfunction in clinical depression. *Depression*, 2(2), 59–72. <https://doi.org/10.1002/depr.3050020202>
- Haak, K. V.; Beckmann, C. F. (2018). Objective analysis of the topological organization of the human cortical visual connectome suggests three visual pathways. *Cortex*, 98, 73-83.

- Hagoort, P., Indefrey, P., Brown, C., Herzog, H., Steinmetz, H., & Seitz, R. J. (1999). The neural circuitry involved in the reading of German words and pseudowords: A PET study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *11*(4), 383–398. <https://doi.org/10.1162/089892999563490>
- HALL, J. E., Guyton, A. C. (2017). *Guyton & Hall tratado de fisiologia médica*. 13. ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Han, Y., Kebschull, J. M., Campbell, R. A. A., Cowan, D., Imhof, F., Zador, A. M., & Mrsic-Flogel, T. D. (2018). The logic of single-cell projections from visual cortex. *Nature*, *556*(7699), 51–56. <https://doi.org/10.1038/nature26159>
- Hanene, L., Meher, G., & France, C. M. (2015). Specialized Teaching Proof against the “Dejà;-La” Case Study of Two Teachers of Adapted Physical Activity in Tunisia. *Advances in Physical Education*, *05*(04), 299–309. <https://doi.org/10.4236/ape.2015.54035>
- Heister, G., & Schroeder-Heister, P. (1994). Spatial S-R compatibility: Positional instruction vs. compatibility instruction. *Acta Psychologica*, *85*(1), 15–24. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0001-6918(94)90017-5)
- Henriques, J. B., & Davidson, R. J. (1990). Regional brain electrical asymmetries discriminate between previously depressed and healthy control subjects. *Journal of Abnormal Psychology*, *99*(1), 22–31. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.99.1.22>
- Hommel, B. (2011). The Simon effect as tool and heuristic. *Acta Psychologica*, *136*(2), 189–202. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.04.011>
- Houwer, J. D., Crombez, G., Baeyens, F., & Hermans, D. (2001). On the generality of the affective Simon effect. *Cognition and Emotion*, *15*(2), 189–206. <https://doi.org/10.1080/02699930125883>
- Huckfeldt, R., Levine, J., Morgan, W., & Sprague, J. (1999). Accessibility and the Political Utility of Partisan and Ideological Orientations. *American Journal of Political Science*, *43*(3), 888–911. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/2991839>
- James, T. W., Culham, J., Humphrey, G. K., Milner, A. D., & Goodale, M. A. (2003). Ventral occipital lesions impair object recognition but not object-directed grasping: An fMRI study. *Brain*, *126*(11), 2463–2475. <https://doi.org/10.1093/brain/awg248>
- Janis, I.L., Mann, L. (1982). Introduction: theoretical models and research orientation. In: *Stress Attitudes and Decisions*. Praeger, New York.
- Johnston, V. (2003). The origin and function of pleasure. *Cognition and Emotion*, *17*(2), 167–179. <https://doi.org/10.1080/02699930302290>
- Jones, N. A., & Fox, N. A. (1992). Electroencephalogram asymmetry during emotionally evocative films and its relation to positive and negative affectivity. *Brain and Cognition*, *20*(2), 280–299. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(92\)90021-D](https://doi.org/10.1016/0278-2626(92)90021-D)
- Kandel, E., Schwartz, J., & Jessell, T. (2002). *Fundamentos da Neurociência e Comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Kandel ER. *Princípios de Neurociências* (2014). 5ª. Edição, Editora ArtMed.
- Keppel, G. (1991). *Design and analysis: A researcher's handbook*, 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.

- Komenan, C. (2019). Writing Slowness in J. M. Coetzee's <i>Slow Man</i>. *Advances in Literary Study*, 07(04), 176–192. <https://doi.org/10.4236/als.2019.74012>
- Konopacki, M., & Ferreira, R. (2019). *Política de oposição: Influência e informação nas eleições de 2018*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.tse.jus.br/xmlui/handle/bdtse/5551>
- Kornblum, S., Hasbroucq, T., & Osman, A. (1990). Dimensional overlap: Cognitive basis for stimulus-response compatibility--a model and taxonomy. *Psychological Review*, 97(2), 253–270. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.97.2.253>
- Krieglmeyer, R., & Deutsch, R. (2010). Comparing measures of approach–avoidance behaviour: The manikin task vs. two versions of the joystick task. *Cognition and Emotion*, 24(5), 810–828. <https://doi.org/10.1080/02699930903047298>
- Krieglmeyer, R., & Deutsch, R. (2013). Approach Does Not Equal Approach: Angry Facial Expressions Evoke Approach Only When It Serves Aggression. *Social Psychological and Personality Science*, 4(5), 607–614. <https://doi.org/10.1177/1948550612471060>
- Lameira, A. P., Pereira, A., Fraga-Filho, R. S., & Gawryszewski, L. G. (2015). Stimulus-response compatibility with body parts: A study with hands. *Experimental Brain Research*, 233(7), 2127–2132. <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4283-z>
- Langer, K. G., & Levine, D. N. (2014). Babinski, J. (1914). Contribution to the study of the mental disorders in hemiplegia of organic cerebral origin (anosognosia). Translated by K.G. Langer & D.N. Levine. Translated from the original Contribution à l'Étude des Troubles Mentaux dans l'Hémiplégie Organique Cérébrale (Anosognosie). *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 61, 5–8. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.04.019>
- LeDoux, J. (2003). The emotional brain, fear, and the amygdala. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 23(4–5), 727–738. <https://doi.org/10.1023/a:1025048802629>
- Logan, G. D. (1985). Executive control of thought and action. *Acta Psychologica*, 60(2), 193–210. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(85\)90055-1](https://doi.org/10.1016/0001-6918(85)90055-1)
- Lu, C. H., & Proctor, R. W. (1995). The influence of irrelevant location information on performance: A review of the Simon and spatial Stroop effects. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(2), 174–207. <https://doi.org/10.3758/BF03210959>
- MacLeod, C. M. (2014). The Stroop Effect. In R. Luo (Org.), *Encyclopedia of Color Science and Technology* (p. 1–6). https://doi.org/10.1007/978-3-642-27851-8_67-1
- Machado, A. B.; Haertel, L. M. (2013) Neuroanatomia funcional. 3.ed. São Paulo: Atheneu.
- Markman, A. B., & Brendl, C. M. (2005). Constraining theories of embodied cognition. *Psychological Science*, 16(1), 6–10. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.00772.x>
- Maxwell, J. S., & Davidson, R. J. (2007). Emotion as Motion: Asymmetries in Approach and Avoidant Actions. *Psychological Science*, 18(12), 1113–1119. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.02033.x>
- Mayr, E. (1961). Charles Darwin. The founder of the theory of evolution and natural selection. Gerhard Wichler. Pergamon Press, New York, 1961. Xvii + 228 pp. *Science*, 134(3479), 607–607. <https://doi.org/10.1126/science.134.3479.607>
- McKenna, F. P., & Sharma, D. (2004). Reversing the emotional Stroop effect reveals that it is not what it seems: The role of fast and slow components. *Journal of Experimental Psychology*.

- Learning, Memory, and Cognition*, 30(2), 382–392. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.2.382>
- Müsseler, J., Aschersleben, G., Arning, K., & Proctor, R. W. (2009). Reversed effects of spatial compatibility in natural scenes. *The American Journal of Psychology*, 122(3), 325–336.
- Nachev, P., & Husain, M. (2006). Disorders of visual attention and the posterior parietal cortex. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 42(5), 766–773. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(08\)70415-5](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70415-5)
- Nascimento, P. F. D., Alves, N. T., Fernandes, A. M., da Silva, J. A., de Gonzaga Gawryszewski, L., & Lameira, A. P. (2018). O efeito Simon induzido pela direção do olhar em faces de dor e alegria. [The Simon effect triggered by the gaze direction in painful and happy faces.]. *PSICO*, 49(1), 43–49. <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2018.1.26876>
- Nascimento, Paulo & Lameira, Allan & Torro, Nelson & Gawryszewski, Luiz. (2020). Affective valence, spatial compatibility, and presidential candidates: A study on political rivalry in Brazilian elections. *Psychology & Neuroscience*. 10.1037/pne0000199.
- Neumann, R., & Strack, F. (2000). Approach and avoidance: The influence of proprioceptive and exteroceptive cues on encoding of affective information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(1), 39–48. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.79.1.39>
- Neumann, Roland, Förster, J., & Strack, F. (2003). Motor compatibility: The bidirectional link between behavior and evaluation. In *The psychology of evaluation: Affective processes in cognition and emotion* (p. 371–391). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Nicoletti, R., & Umiltà, C. (1985). Responding with hand and foot: The right/left prevalence in spatial compatibility is still present. *Perception & Psychophysics*, 38(3), 211–216. <https://doi.org/10.3758/BF03207147>
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97–113. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)
- Ono, M., & Baak, S. (2014). Revisiting the J-Curve for Japan. *Modern Economy*, 05(01), 32–47. <https://doi.org/10.4236/me.2014.51005>
- O'Shea, J., Revol, P., Cousijn, H., Near, J., Petitet, P., Jacquin-Courtois, S., Johansen-Berg, H., Rode, G., & Rossetti, Y. (2017). Induced sensorimotor cortex plasticity remediates chronic treatment-resistant visual neglect. *ELife*, 6, e26602. <https://doi.org/10.7554/eLife.26602>
- Pellicano, A., Iani, C., Rubichi, S., Ricciardelli, P., Borghi, A. M., & Nicoletti, R. (2010). Real-life motor training modifies spatial performance: The advantage of being drummers. *The American Journal of Psychology*, 123(2), 169–179. <https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.123.2.0169>
- Peters, J., Kalivas, P. W., & Quirk, G. J. (2009). Extinction circuits for fear and addiction overlap in prefrontal cortex. *Learning & Memory*, 16(5), 279–288. <https://doi.org/10.1101/lm.1041309>
- Phaf, R. H., Mohr, S. E., Rotteveel, M., & Wicherts, J. M. (2014). Approach, avoidance, and affect: A meta-analysis of approach-avoidance tendencies in manual reaction time tasks. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00378>
- Pratto, F., & John, O. P. (1991). Automatic vigilance: The attention-grabbing power of negative social information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(3), 380–391. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.61.3.380>

- Price, J. L., & Drevets, W. C. (2010). Neurocircuitry of mood disorders. *Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 35(1), 192–216. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.104>
- Proctor, R. W. (2013). Stimulus affect valence may influence mapping-rule selection but does not reverse the spatial compatibility effect: Reinterpretation of Conde et al. (2011). *Psychology & Neuroscience*, 6(1), 3–6. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2013.1.02>
- Proctor, R. W., & Cho, Y. S. (2006). Polarity correspondence: A general principle for performance of speeded binary classification tasks. *Psychological Bulletin*, 132(3), 416–442. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.3.416>
- Proctor, R. W., Vu, K.-P. L., & Vu, K.-P. L. (2006). *Stimulus-Response Compatibility Principles: Data, Theory, and Application*. <https://doi.org/10.1201/9780203022795>
- Proctor, R. W., & Zhang, Y. (2010). “Mother nature doesn’t have a bullet with your name on it”: Coding with reference to one’s name or object location? *Journal of Experimental Social Psychology*, 46(2), 336–343. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.10.010>
- Ratcliff, R. (19790101). Group reaction time distributions and an analysis of distribution statistics. *Psychological Bulletin*, 86(3), 446. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.3.446>
- Ridderinkhof, K. R. (2002). Micro- and macro-adjustments of task set: Activation and suppression in conflict tasks. *Psychological Research*, 66(4), 312–323. <https://doi.org/10.1007/s00426-002-0104-7>
- Ridderinkhof, K. R., van den Wildenberg, W. P. M., Wijnen, J., & Burle, B. (2004). Response Inhibition in Conflict Tasks Is Revealed in Delta Plots. In *Cognitive neuroscience of attention* (p. 369–377). New York, NY, US: The Guilford Press.
- Riggio, L., de Gonzaga Gawryszewski, L., & Umiltà, C. (1986). What is crossed in crossed-hand effects? *Acta Psychologica*, 62(1), 89–100. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(86\)90006-5](https://doi.org/10.1016/0001-6918(86)90006-5)
- Rodrigues, I. J., & Assumpção Jr, F. B. (2011). Habilidades viso-perceptuais e motoras na síndrome de Asperger. *Temas em Psicologia*, 19(2), 361–377.
- Root, J. C., Wong, P. S., & Kinsbourne, M. (2006). Left hemisphere specialization for response to positive emotional expressions: A divided output methodology. *Emotion (Washington, D.C.)*, 6(3), 473–483. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.3.473>
- O’Shea, Y., Pisella, L., & McIntosh, R. D. (2017). Rise and fall of the two visual systems theory. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(3), 130–140. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.02.002>
- Rotteveel, M., & Phaf, R. H. (2004). Automatic Affective Evaluation Does Not Automatically Predispose for Arm Flexion and Extension. *Emotion*, 4(2), 156–172. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.2.156>
- Samara, Z., Evers, E. A. T., Goulas, A., Uylings, H. B. M., Rajkowska, G., Ramaekers, J. G., & Stiers, P. (2017). Human orbital and anterior medial prefrontal cortex: Intrinsic connectivity parcellation and functional organization. *Brain Structure & Function*, 222(7), 2941–2960. <https://doi.org/10.1007/s00429-017-1378-2>
- Samelo, M. J. (20080) Investigação sobre o desamparo aprendido em humanos. [Dissertação de Mestrado]. USP/SP, São Paulo.

- Santos, B. C. dos. (2012). O estudo do controle aversivo no Brasil com base em teses e dissertações: Uma perspectiva histórica. <http://tede2.pucsp.br/tede/handle/handle/16693>
- Theodoridis, A. G. (2013). Implicit Political Identity. *PS: Political Science & Politics*, 46(3), 545–549. <https://doi.org/10.1017/S1049096513000681>
- Saraiva, A. C., Schüür, F., & Bestmann, S. (2013). Emotional valence and contextual affordances flexibly shape approach-avoidance movements. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00933>
- Schenk, T., & McIntosh, R. D. (2010a). Do we have independent visual streams for perception and action? *Cognitive Neuroscience*, 1(1), 52–62. <https://doi.org/10.1080/17588920903388950>
- Scott, S. H. (2004). Optimal feedback control and the neural basis of volitional motor control. *Nature Reviews. Neuroscience*, 5(7), 532–546. <https://doi.org/10.1038/nrn1427>
- Scott, S. H. (2012). The computational and neural basis of voluntary motor control and planning. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(11), 541–549. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.09.008>
- Shaffer, L. H. (1965). CHOICE REACTION WITH VARIABLE S-R MAPPING. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 284–288. <https://doi.org/10.1037/h0022207>
- Simon, J. R. (1967). Ear preference in a simple reaction-time task. *Journal of Experimental Psychology*, 75(1), 49–55. <https://doi.org/10.1037/h0021281>
- Simon, J. R., & Wolf, J. D. (1963). Choice reaction time as a function of angular stimulus-response correspondence and age. *Ergonomics*, 6(1), 99–105. <https://doi.org/10.1080/00140136308930679>
- Smith, N. K., Cacioppo, J. T., Larsen, J. T., & Chartrand, T. L. (2003). May I have your attention, please: Electrocortical responses to positive and negative stimuli. *Neuropsychologia*, 41(2), 171–183. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(02\)00147-1](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(02)00147-1)
- Solarz, A. K. (1960). Latency of instrumental responses as a function of compatibility with the meaning of eliciting verbal signs. *Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 239–245. <https://doi.org/10.1037/h0047274>
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P., & Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia: Evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54(2), 87–104. <https://doi.org/10.1037/h0087332>
- Stivanin, L., & Scheuer, C. I. (2005). Tempo de latência e exatidão para leitura e nomeação em crianças escolares: Estudo piloto. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 425–436. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300007>
- Strelhow, M. R. W., & Câmara, S. G. (2011). Descobrimos a estatística usando o SPSS. *ALETHEIA*, 0(35–36). Recuperado de <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/aletheia/article/view/3435>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Sutter, C., Drewing, K., & Müsseler, J. (2014). Multisensory integration in action control. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00544>
- Tagliabue, M., Zorzi, M., Umiltà, C., & Bassignani, F. (2000). The role of long-term-memory and short-term-memory links in the Simon effect. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 26(2), 648–670. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.26.2.648>

- Tagliabue, Mariaelena, Vidotto, G., Umiltà, C., Altoè, G., Treccani, B., & Spera, P. (2007). The measurement of left—right asymmetries in the Simon effect: A fine-grained analysis. *Behavior Research Methods*, *39*(1), 50–61. <https://doi.org/10.3758/BF03192843>
- Tamietto, M., & de Gelder, B. (2010). Neural bases of the non-conscious perception of emotional signals. *Nature Reviews. Neuroscience*, *11*(10), 697–709. <https://doi.org/10.1038/nrn2889>
- Taylor, S. E. (1991). Asymmetrical effects of positive and negative events: The mobilization-minimization hypothesis. *Psychological Bulletin*, *110*(1), 67. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.110.1.67>
- Terumitsu, M., Ikeda, K., Kwee, I., & Nakada, T. (2009). Participation of primary motor cortex area 4a in complex sensory processing: 3.0-T fMRI study. *Neuroreport*, *20*(7), 679–683. <https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32832a1820>
- Torro-Alves, Nelson, Sousa, João Paulo Machado de, & Fukusima, Sérgio Sheiji. (2011). Assimetrias hemisféricas na percepção de expressões faciais: um estudo com a técnica de campo visual dividido. *Psicologia USP*, *22*(1), 181-196. Epub March 04, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0103-65642011005000004>
- Tsal, Y., & Lavie, N. (1993). Location dominance in attending to color and shape. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, *19*(1), 131–139. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.19.1.131>
- Turkeltaub, P. E., Eden, G. F., Jones, K. M., & Zeffiro, T. A. (2002). Meta-analysis of the functional neuroanatomy of single-word reading: Method and validation. *NeuroImage*, *16*(3 Pt 1), 765–780. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1131>
- Turkeltaub, P. E., Gareau, L., Flowers, D. L., Zeffiro, T. A., & Eden, G. F. (2003). Development of neural mechanisms for reading. *Nature Neuroscience*, *6*(7), 767–773. <https://doi.org/10.1038/nn1065>
- Umiltà, C., & Nicoletti, R. (1990). Spatial stimulus-response compatibility. In *Advances in psychology, Vol. 65. Stimulus-response compatibility: An integrated perspective* (p. 89–116). Oxford, England: North-Holland.
- Umiltà, C., & Nicoletti, R. (1992). An integrated model of the Simon effect. *Analytic Approaches to Human Cognition*.
- Vallesi, A., Mapelli, D., Schiff, S., Amodio, P., & Umiltà, C. (2005). Horizontal and vertical Simon effect: Different underlying mechanisms? *Cognition*, *96*(1), B33–B43. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.11.009>
- van den Wildenberg, W. P. M., Wylie, S. A., Forstmann, B. U., Burle, B., Hasbroucq, T., & Ridderinkhof, K. R. (2010). To Head or to Heed? Beyond the Surface of Selective Action Inhibition: A Review. *Frontiers in Human Neuroscience*, *4*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00222>
- Vásquez, B., & del Sol, M. (2017). Características Neuroanatómicas del Síndrome de Asperger. *International Journal of Morphology*, *35*(1), 376–385. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100060>
- Vicente, J. G., & Azevedo, M. L. de. (2018). JORNADAS DE JUNHO: POLARIZAÇÃO, FANATISMO E AS MUDANÇAS NO CENÁRIO POLÍTICO NO BRASIL. *Khóra: Revista Transdisciplinar*, *5*(6). Recuperado de <http://site.feuc.br/khóra/index.php/vol/article/view/138>

- Waismel-Manor, I., Ifergane, G., & Cohen, H. (2011). When endocrinology and democracy collide: Emotions, cortisol and voting at national elections. *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, 21(11), 789–795. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2011.03.003>
- Wallace, R. J. (1971). S-R compatibility and the idea of a response code. *Journal of Experimental Psychology*, 88(3), 354–360. <https://doi.org/10.1037/h0030892>
- Wascher, E., Schatz, U., Kuder, T., & Verleger, R. (2001). Validity and boundary conditions of automatic response activation in the Simon task. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 27(3), 731–751. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.27.3.731>
- Wilkowski, B. M., & Meier, B. P. (2010). Bring it on: Angry facial expressions potentiate approach-motivated motor behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 98(2), 201–210. <https://doi.org/10.1037/a0017992>
- Yamaguchi, M., & Chen, J. (2019). Affective influences without approach-avoidance actions: On the congruence between valence and stimulus-response mappings. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26(2), 545–551. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1547-1>
- Yamaguchi, M., Chen, J., Mishler, S., & Proctor, R. W. (2018). Flowers and spiders in spatial stimulus-response compatibility: Does affective valence influence selection of task-sets or selection of responses? *Cognition & Emotion*, 32(5), 1003–1017. <https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1381073>
- Zhang, Y., & Proctor, R. W. (2008). Influence of intermixed emotion-relevant trials on the affective Simon effect. *Experimental Psychology*, 55(6), 409–416. <https://doi.org/10.1027/1618-3169.55.6.409>

Apêndices

Apêndice A – TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)



Universidade Federal da Paraíba

Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes

Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento

Laboratório de Percepção, Neurociência e Comportamento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Conforme Resolução do CNS/ No. 466/2012)

Título da pesquisa: A influência de estímulos com características afetivas sobre a integração sensorio-motora no processamento cognitivo

Prezado (a) Senhor (a),

Esta pesquisa é sobre a análise da influência de estímulos com características afetivas sobre a integração sensorio-motora no processamento cognitivo (CAAE – 95153218.2.1001.5188, nº do parecer: 2.924.896) e está sendo desenvolvida pelo mestrando **Paulo Frassinetti Delfino do Nascimento**, sob a orientação do Prof. Dr. Nelson Torro Alves e co-orientação do Prof. Dr. Allan Pablo N. Lameira e Prof. Dr. Luiz de Gonzaga Gawryszewski. O objetivo desse estudo é o de verificar a variação do tempo de resposta a uma pergunta específica. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder perguntas relacionadas com a identificação da valência (positiva/negativa) de imagens. Solicitamos a sua colaboração para participar da pesquisa, para isso você deverá previamente a aplicação do Experimento: 1) responder a um questionário sociodemoFigura; 2) responder a um questionário sobre política (a depender do Experimento); c) responder a um questionário sobre ansiedade. Este Experimento não deve causar nenhum risco a sua integridade física e mental, mas você pode sentir cansaço devido ao tempo de execução do Experimento. Caso você sinta-se cansado (a), o pesquisador irá interromper o Experimento até que você se sinta melhor. No entanto, caso você esteja incomodado de alguma maneira, poderá comunicar ao pesquisador responsável pela

avaliação e ele lhe fornecerá todas as informações e auxílios necessários. Se mesmo assim você se sentir desconfortável e não quiser continuar participando do Experimento, poderá recusar-se a continuar com a avaliação.

Os dados gerados nessa pesquisa poderão ser divulgados em congressos e revistas científicas, mas a sua identidade será mantida no mais absoluto sigilo. Esclarecemos que a sua participação nesse estudo é de caráter voluntário e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado a fornecer informações e/ou revelar a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano ou prejuízo. Pedimos que por gentileza, deixe-nos um email de para possíveis contatos.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para a publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

João Pessoa, _____ de _____ 201_____.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Contato com o orientador da pesquisa: Nelson Torro Alves (Setor de Trabalho): CCHLA – Departamento de Psicologia – UPPB ou no email: nelsontorro@yahoo.com.br; Telefone: (83) 3216-7337.

Contato com o Comitê de Ética em pesquisa: Centro de Ciências da Saúde – 1º andar, Campus I, Cidade Universitária, CEP:58.051-900, João Pessoa – PB ou eticaccsufpb@hotmail.com; Telefone: (83) 3216-779.

Contato do aluno pesquisador: Paulo Frassinetti Delfino do Nascimento (Setor de Trabalho): CCHLA – Departamento de Psicologia – UPPB (LACCOP) ou no email: paulonasc94@gmail.com; Telefone: (83) 9601-8028

Anexos

Anexo A – Artigo publicado na revista Psychology & Neuroscience

Psychology & Neuroscience

Affective Valence, Spatial Compatibility, and Presidential Candidates: A Study on Political Rivalry in Brazilian Elections

Paulo Frassinetti Delfino do Nascimento, Allan Pablo Lameira, Nelson Torro, and Luiz G. Gawryszewski

Online First Publication, January 23, 2020. <http://dx.doi.org/10.1037/pne0000199>

CITATION

Nascimento, P. F. D. d., Lameira, A. P., Torro, N., & Gawryszewski, L. G. (2020, January 23). Affective Valence, Spatial Compatibility, and Presidential Candidates: A Study on Political Rivalry in Brazilian Elections. *Psychology & Neuroscience*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/pne0000199>



Affective Valence, Spatial Compatibility, and Presidential Candidates: A Study on Political Rivalry in Brazilian Elections

Paulo Frassinetti Delfino do Nascimento
Federal University of Paraiba

Allan Pablo Lameira
Federal University of Campina Grande

Nelson Torro
Federal University of Paraiba

Luiz G. Gawryszewski
Federal Fluminense University

The valence of visual stimuli influences behavior due to facilitations and inhibitions that occur at several levels of the sensory-motor system. Approach and avoidance reactions were proposed to explain the modulation of the spatial compatibility effect as a function of the affective valence of the stimuli. In the present study, we used the names of presidential candidates in Brazil as affective stimuli. The names of the favorite and rival candidates, according to voter preference, were presented to the left or to the right of the screen center, and two mapping rules were used. In Mapping 1, participants made a compatible response with the name of the favorite candidate and an incompatible response with the name of the rival candidate, and in Mapping 2 the rule was reversed. Mapping rule 1 responses were faster than Mapping 2 responses. From the findings, a model based on facilitations and inhibition of ipsilateral and contralateral responses is proposed to explain the task-set effect elicited by the interaction between valence and compatibility.

Keywords: Affective Spatial Compatibility task, affective valence, approach and avoidance, presidential candidates, political rivalry

Three stimulus–response compatibility tasks have been used to study the effect of the spatial relation between stimulus and response key locations (same or opposite locations) on speed and accuracy of the responses: (1) spatial compatibility task, (2) Simon task, and (3) mixed-

rule spatial compatibility task (see Cavallet et al., 2016; Proctor & Vu, 2006 for reviews).

Conde et al. (2011) added an emotional component to a mixed-rule SRC task and named it Affective Spatial Compatibility task (Affective SC task). In this task, the volunteer must respond to figures of his or her favorite and rival soccer teams in two blocks of trials. In one block, she/he must make a compatible response to the favorite soccer team and an incompatible response to the rival one. In the other block, the instruction is reversed. The authors found an ordinary spatial compatibility effect for the favorite soccer team, but a reversed one for the rival team, that is, the incompatible responses were faster than the compatible ones (Conde et al., 2011). According to Conde et al. (2011), Conde, Cavallet et al. (2014), and Conde, Matsushima et al. (2014), the favorite soccer team elicits an approach reaction facilitating the response with the ipsilateral key (compatible response). On the other hand, the rival soccer team activates an avoidance

 Paulo Frassinetti Delfino do Nascimento, Department of Psychology, Federal University of Paraiba; Allan Pablo Lameira, Department of Life Sciences, Federal University of Campina Grande; Nelson Torro, Department of Psychology, Federal University of Paraiba; Luiz G. Gawryszewski, Department of Neuroscience and Biology, Federal Fluminense University.

We thank CAPES, CNPq, PIBIC-UFPB/CNPq, PIBIC-UFCC/CNPq, and PROAP—UFPB for financial support.

Correspondence concerning this article should be addressed to Allan Pablo Lameira, Department of Life Sciences, Federal University of Campina Grande, Rua Sérgio Moreira de Figueiredo S/N, Bairro Casas Populares, Cajazeiras—Paraiba 58900-000, Brazil. E-mail: allanpablolameira@gmail.com

response facilitating the response with the contralateral key (incompatible response).

The conclusions of the study by Conde et al. (2011) were later questioned by Proctor (2013). According to him, the correct way to analyze these findings is to compare the two blocks of trials used in the experiment: the Favorite-compatible/Rival-incompatible (Mapping Rule 1) block and the Favorite-incompatible/Rival-compatible (Mapping Rule 2) block (Proctor, 2013). In this arrangement, faster responses were observed in Mapping 1 than in Mapping 2, but with no differences within each block.

Yamaguchi, Chen, Mishler, and Proctor (2018) investigated if the interaction between affective valence and spatial compatibility is due to approach/avoidance reactions or if it is just a task-set (mapping-rule) effect. They used flowers and spiders as positive and negative affective stimuli, respectively. They found a mapping-rule effect: The responses in the Flower-compatible/Spider-incompatible block was faster than responses in the Flower-incompatible/Spider-compatible block. To investigate if the task-set effect was due to approach/avoidance reactions to flowers and spiders, respectively, they performed a Simon Task, in which responses were also given on a keyboard. They did not find an effect of valence on the Simon Effect. They interpreted this result as being due to an absence of approach/avoidance reactions.

Cavallet et al. (2016) used the Affective SC task to investigate if deficits in inhibitory control and emotional dysregulation in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) would produce a stronger influence of stimulus valence on the spatial compatibility effects. They reported differences in reaction time patterns between ADHD patients and healthy controls. ADHD patients showed a mapping-rule effect due to an ordinary compatibility effect for the favorite soccer team and an inversion of the compatibility effect for the rival soccer team.

In previous works, only figures with affective valence were used, but little is known about the effects of approach and avoidance with other classes of stimulus, such as linguistic or symbolic elements in an Affective SC task. Basically, according to Coltheart (2005, 2006), when a word is presented, it is distributed in two routes: the phonological route and the lexical route, which are considered two separate cognitive routes. The phonological route directly con-

verts graphemes into phonemes, providing phonological output through a grapheme-phoneme conversion system. The lexical route, on the other hand, works by identifying in the individual's lexicon the orthographic representation of a word already available in memory, which may contain positive or negative affective values.

It should be noticed that different brain areas are activated in the process of identifying and understanding words presented in isolation, for example the bilateral regions of the sensory-motor cortex, lower frontal (Brodmann Area 6/44), insular, temporal and occipital regions, as well as the thalamus, putamen and striated cortex (Fiez & Petersen, 1998; Turkeltaub, Eden, Jones, & Zeffiro, 2002; Turkeltaub, Gareau, Flowers, Zeffiro, & Eden, 2003). Basically, the lower frontal regions are involved with the transformation of orthographic input into phonological exit codes, while the left temporal lobe acts on phonological decomposition (lower temporal gyrus) and word semantics (upper and middle temporal gyrus; Fiez, Balota, Raichle, & Petersen, 1999; Hagoort et al., 1999).

In the present study, we used words with positive or negative emotional valence, which consisted of the names of the candidates who disputed the presidential elections in Brazil. The choice of candidates' names as affective stimuli was appropriate because of the intense political polarization that divided voters in the country between right/liberal candidates and left-wing candidates on the political spectrum (Konopacki & Ferreira, 2019; Vicente & de Azevedo, 2018).

An important aspect of the present study, which contrasts with previous ones, is that political personalities are not innate affective signs, such as facial expressions, spiders, or flowers. The acquired emotional load of candidates may result from knowledge of external events (e.g., cases of corruption) or intrinsic events to the subject (anxiety, fear, anger), with greater intensity during the electoral period, as in the present study. The simple act of choosing a candidate (preferred or rival) increases the cortisol levels and promotes behavioral and cognitive changes (Waismel-Manor, Ifergane, & Cohen, 2011), which can influence the pattern of response selection in the Affective SC task.

In the present study, participants selected candidates in order of preference among the most and least preferred. According to the choice, the names of the rival and favorite candidates were

displayed to the left or right of the center of a screen and the responses were chosen according to two mapping rules. In Mapping 1, participants must press the key located on the same side of the favorite stimulus (compatible response) and press the opposite key for the rival (incompatible response). In Mapping 2, the instruction was reversed.

The main objective of this work is to investigate political rivalry by using the Affective SC task, a fast, cheap, and easy task that was used in healthy participants and ADHD patients. There are four possible outcomes: (i) The use of words (candidate names) will produce similar results compared to the works that used figures; (b) there will be no task-set effect in contrast to the previous work; (c) there will be only a task-set effect; or (d) there will be differences due to the interaction between Preference and Compatibility inside a mapping-rule block that cannot be attributed to a task-set effect.

Method

Participants

Thirty-two volunteers (15 males, 18–30 years old, mean age = 20.1 years, $SD = 2.54$) participated in this experiment.¹ All participants were right-handed, as assessed by the Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971), have corrected-to-normal visual acuity, and were naïve about the main purpose of the study. This investigation was conducted in accordance with the latest version of the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of the Paraíba Federal University (CAAE 89681918.5.0000.5575).

Apparatus and Stimuli

The experiment was conducted in a quiet, dimly lit room. A desktop computer was used for both stimulus presentation and recording the subject's responses. The participants were positioned in an adjustable forehead-and-chin rest so that the distance between the eyes and the screen was about 57 cm. The stimuli were displayed on a 28-in. LCD monitor. The stimuli presentation and response recording were accomplished by E-Prime 2.0 software (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). Responses were the pressing of index fingers positioned on the "A" (left) and "6" (right) keys of a standard keyboard.

The stimuli were Brazilian president candidates' names. All stimuli were about 1.5° tall, and there was a difference in width due the number of letters. The widest (BOLSONARO) was 12.5° wide and the smallest (LULA) was 5.5° wide. The stimuli names were written in black, all caps, against a light gray background.

Procedure

A similar procedure used by Conde and colleagues (2011); Conde, Cavallet et al. (2014); and Conde, Matsushima et al. (2014) was applied. Initially, each participant ranked the order of preference for the seven candidates identified by their names: Alckmin, Bolsonaro, Boulos, Ciro, Lula, Manuela and Marina. The first and seventh name, in order of preference, defined the favorite and rival candidate for each participant. This assessment determined which stimuli were presented in the task as positive valence (favorite candidate) and negative valence (rival candidate).

Subsequently, the participants began an experimental session that was composed of four blocks of 80 trials. Each trial started with the fixation stimulus presented by 1000 ms, followed by the onset of the candidate's name, which remained on the screen for 1000 ms. The stimulus was presented in the right or left hemifield. After response, a 250-ms feedback on the screen center showed the RT in blue for a correct response, or the word "Error" in red for a wrong response.

In two blocks of 80 trials, the participants were instructed to respond according to Mapping Rule 1: "Press the key located on the same side of the stimulus when the name of the Favorite candidate appears [ipsilateral response/compatible condition] and press the key located on the opposite side of the stimulus when the name of the Rival candidate appears [contralateral response/incompatible condition]." In the other two blocks, the reverse rule was used (Mapping rule 2): "Press the key located on opposite side to favorite name [contralateral

¹ Based on results of a similar study carried out by the research group (Nascimento et al., 2018), we estimated sample size by using the Software G*Power 3.1.9.2 (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007). Considering a statistical power of at least 0.80, with a probability of a type α error of 5%, the study required a sample size of 28 subjects.

response/incompatible condition] and press the key located on the same side of the Rival name [Ipsilateral response/Compatible condition].” The order of the blocks was counterbalanced across participants.

Statistics

Currently in the literature there are two ways to analyze the data obtained through the Affective SC task. The main factors of the task are preference, compatibility, and mapping rule. Preference is related to stimulus valence (favorite \times rival); compatibility is related to the spatial locations of the stimulus and response key. When the stimulus and the response are on the same side, there is a compatible condition; when they are on opposite sides, there is an incompatible one. The mapping rule factor is related to the evaluation blocks. In one block, participants were instructed to respond by pressing the ipsilateral key on the favorite name and by pressing the contralateral key on the rival name (Figure 1). In the other block, the instruction was inverted. The mapping rule factor is an

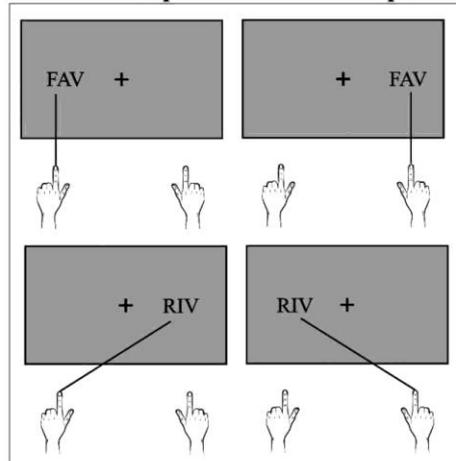
interaction between preference and compatibility in an evaluation block, and it is not possible to include all three as factors in the statistical analysis.

In this sense, Conde et al. (2011) and Conde et al. (2015, 2017) used Preference and Compatibility as factors, while Proctor (2013) re-futed his data by analyzing with Mapping Rule and Compatibility as main factors, causing a difference in the results obtained. Therefore, in the present study we chose to perform two analyzes (ANOVAS; Table 1). In the first, preference and compatibility were used as factors following the statistical arrangement of Conde et al. (2011). In the second ANOVA, we performed a new statistical arrangement based on the Proctor model, using “Mapping Rule and Compatibility.” Thus, it is possible to verify whether the existing discrepancy is due to the nonreplicability of the results or to the interpretations resulting from the use of different variables for the same data.

In all cases, planned comparisons were used for further analysis of the differences between condi-

Mapping-rule 1

Favorite-compatible/Rival-incompatible



Mapping-rule 2

Favorite-incompatible/Rival-compatible

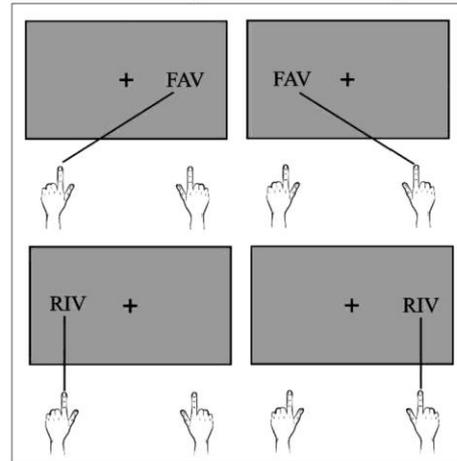


Figure 1. Schema showing the two mapping rules used in the experiment. In Mapping Rule 1, the instruction was “Press the key located on the same side of the stimulus when the name of the Favorite candidate appears [Ipsilateral response/Compatible condition] and press the key located on the opposite side of the stimulus when the name of the Rival candidate appears [Contralateral response/Incompatible condition].” In Mapping Rule 2, the reverse rule was used.

Table 1
ANOVA Results on Response Time (RT)

Factor	<i>df</i>	<i>MSE</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Conde et al.'s (2011) interpretation: RT				
Preference (P)	1	2645	5.74	.023
Spatial compatibility (SC)	1	1310	2.21	.147
P × SC	1	10400	4.87	.035
Proctor's (2013) interpretation (M × P): RT				
Mapping-rule (M)	1	10400	4.87	.035
Preference (P)	1	2645	5.74	.023
M × P	1	1310	2.21	.147
Proctor's (2013) interpretation (M × SC): RT				
Mapping-rule (M)	1	10400	4.87	.035
Spatial compatibility (SC)	1	1310	2.21	.147
M × SC	1	2645	5.74	.023

Note. *MSE* = mean squared error. Bold numbers indicate values $p < .05$.

tions (Tagliabue et al., 2007). All analyzes adopted the level of statistical significance of $\alpha < .05$ and were performed with the software Statistica, v. 8 (StatSoft, Inc. 2004, www.statsoft.com).

Results

Reactions Times

Analysis 1: Based on Conde et al. (2011; Preference × Compatibility). The means of the correct MRTs (manual reaction times) were submitted to an ANOVA with the following factors: Preference (favorite and rival candidates) and Compatibility (compatible and incompatible conditions) as within-subject factors. For RTs, ANOVA revealed significant main effects for Preference [$F(1, 31) = 5.594, p < .024, \eta^2 = .15$]. MRT for Favorite name was 9 ms faster (568 ms) than Rival name (577 ms).

Moreover, there was an interaction between Preference and Compatibility [$F(1, 31) = 4.838, p > .035, \eta^2 = .13$] (see Figure 2). To explore the sources of this interaction, planned comparisons were done and showed that

1. For favorite candidate, responses with ipsilateral key were faster (compatible condition: 556 ms) than with contralateral key (incompatible condition: 581 ms; $p = .021$),

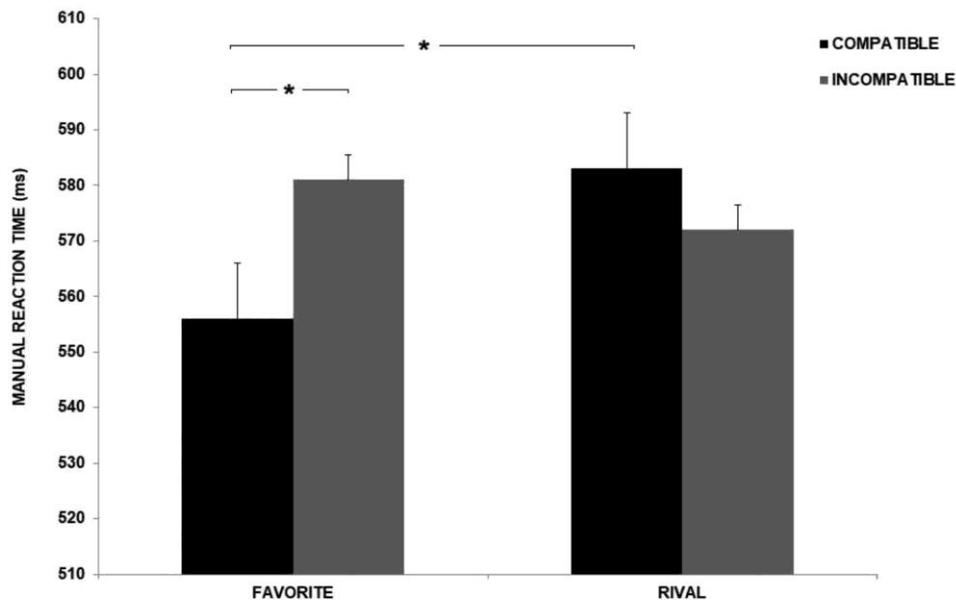


Figure 2. Interaction between Preference and Compatibility. There is a significant Compatibility effect for the Favorite candidate, but not for the Rival candidate. Moreover, compatible response to Favorite is faster than to Rival candidate ($* p < .05$).

corresponding to a 25-ms compatibility effect;

2. In contrast, for the rival candidate, there was no significant Compatibility effect (583 and 572 ms for compatible and incompatible conditions, respectively, $p = .174$);
3. For responses performed with the ipsilateral key (compatible condition), MRT for favorite candidate (556 ms) was faster than for rival candidate (583 ms; $p = .012$), corresponding to a Preference effect of 27 ms; and
4. For responses performed with the contralateral key (incompatible condition), there is no significant difference between favorite and rival candidates (581 and 572 ms, respectively, $p = .252$).

These results show that there is a common compatibility effect for the favorite candidate and no compatibility effect for the rival candidate. However, as comparisons were made between test blocks with specific mapping rules,

additional analyzes were made following Proctor's (2013) statistical arrangement.

Analysis 2: Proctor alternative procedure (Proctor, 2013; Mapping Rule \times Compatibility). The means of the correct MRTs were submitted to an ANOVA with the following factors: mapping rule (Mapping Rule 1 and Mapping Rule 2) and Compatibility (Compatible and Incompatible conditions) as within-subject factors.

For RTs, ANOVA revealed significant main effects for Mapping Rule [$F(1, 31) = 4.838$, $p > .035$, $\eta^2 = .13$] and an interaction between Mapping Rule and Compatibility [$F(1, 31) = 5.594$, $p < .024$, $\eta^2 = .15$]. MRT for Mapping Rule 1 was 18 ms faster (564 ms) than for Mapping Rule 2 (582 ms). To explore the sources of the interaction between Mapping Rule and Compatibility, planned comparisons were done and showed that (see Figure 3):

1. For Mapping 1, MRT is faster for Favorite Compatible (556 ms) than for Rival Incompatible (572 ms) condition ($p = .017$),

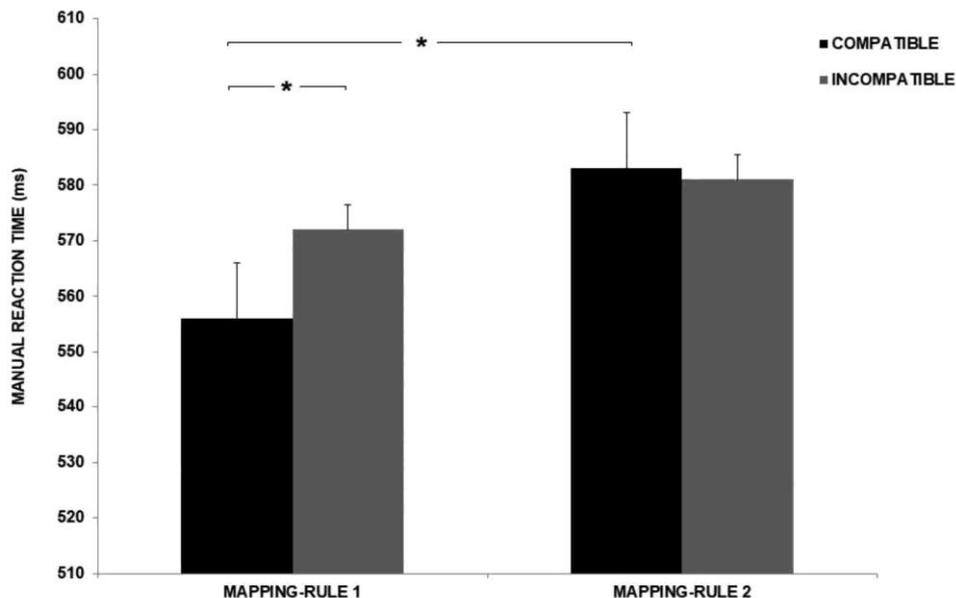


Figure 3. Interaction between Mapping Rule and Compatibility. In the Favorite-compatible/Rival-incompatible block (Mapping 1), response to Favorite candidate is faster than response to Rival candidate, in the Rival-compatible/Favorite-incompatible block (Mapping 2), there is no significant difference between the response to Favorite candidate and the response to Rival candidate (* $p < .05$).

corresponding to a 14-ms Compatibility effect;

2. For the Mapping 2, there is no significant Compatibility effect ($p = .614$). MRT for Rival Compatible and Favorite Incompatible conditions are 583 and 581 ms, respectively; and
3. MRT for Favorite Compatible condition in Mapping 1 (556 ms) is faster than MRT for Favorite Incompatible condition in Mapping 2 (581 ms), showing a Compatibility effect of 25 ms ($p = .021$).

Error Analysis

The MRTs of the wrong responses (corresponding to 4% of the total) were submitted to two ANOVAs: one with Preference (favorite and rival) and Compatibility (compatible and incompatible) as factors, and another with Mapping Rule (mapping rule 1 and 2) mapping and Preference (favorite and rival) as factors. We found no significant effect for main factors or interactions. The percentage of errors was of 2% for both mapping rules. For the names of favorite and rival candidates, the percentage of errors remained at 2%. The absence of significant effects indicates that the mapping rule, preference, and compatibility have no effect on judgment errors of the participants.

Discussion

The human being evolved due to the ability to adapt to the environment. This adaptation occurs through changes in the behavior that make it possible to select the appropriate action to environmental stimuli (positive or negative), even before its occurrence (Celeri, Jacintho, & Dalgalarondo, 2010; Mayr, 1961). Many studies aimed to understand how the behavior of individuals is influenced by the affective valence (Chen & Bargh, 1999; Eder & Rothermund, 2008; Solarz, 1960), through either motor or verbal responses. However, only recently, research has been conducted on the influence of affective valence on spatial compatibility between stimulus and response, with some representatives as Cavallet et al. (2016); Conde et al. (2011); Conde, Cavallet et al. (2014); Conde, Matsushima et al. (2014); Proctor (2013); Yamaguchi and Chen, 2019; and Yamaguchi et al. (2018), among others.

In the present work, the names of presidential candidates in Brazil were used as affective stimuli, and the responses were selected according to the preference of the volunteer. We found that for the favorite candidate, responding by pressing the ipsilateral key to the stimulus side (response compatible) is faster than doing it with the contralateral key (incompatible response). In contrast, for the rival candidate, there is no difference between compatible and incompatible responses. These findings are consistent with the results described in previous studies, in which an interaction between the preference and compatibility factors was observed (Cavallet et al., 2016; Conde et al., 2011; Conde, Cavallet et al. (2014); Conde, Matsushima et al. (2014); Yamaguchi et al., 2018).

The results were also analyzed through the complementary procedure proposed by Proctor (2013). The analysis showed that responses were faster in Mapping 1 (favorite-compatible/rival-incompatible) compared to Mapping 2 (favorite-incompatible/rival compatible). However, at variance with previous studies, there was an interaction between mapping rule and compatibility, too. For Mapping 1, the ipsilateral responses to the favorite candidate were faster than the contralateral response to the rival candidate. In contrast, for Mapping 2, there was no difference between the contralateral response to the favorite and the ipsilateral response to the rival candidate.

In short, the affective words (candidate names) had effects similar to those found with the use of affective figures used in other studies (Cavallet et al., 2016; Conde et al., 2011; Conde, Cavallet et al. (2014); Conde, Matsushima et al. (2014); Yamaguchi et al., 2018), but there was an effect that cannot be attributed to the mapping rules used in the different blocks.

However, it remains to explain the origin of the task-set effect. According to Conde et al. (2011); Conde, Cavallet et al. (2014); and Conde, Matsushima et al. (2014), the favorite soccer team elicits an approach reaction that facilitates the response with the ipsilateral key (compatible response). On the other side, the rival soccer team activates an avoidance response facilitating the response with the contralateral key (incompatible response). Therefore, in Mapping Rule 1, there would be a

conjoint facilitation of compatible responses to the favorite and incompatible to the rival. In contrast, in the Mapping Rule 2 block, there would be an inhibition due to both the incompatible response to the favorite and the compatible response to the rival, increasing the average response time.

At this point, it is worth considering that the facilitatory and inhibitory effects elicited by positive and negative stimuli may be related to the automatic orientation of the attention to their position. A modification of the polarity hypothesis (Proctor & Cho, 2006) may explain the task-set effect, as well as the interaction between the mapping rule and the compatibility effect. According to this new proposal, a positive peripheral stimulus would elicit an automatic reorientation of the attention to its position, facilitating the response with the ipsilateral key and inhibiting the response with the contralateral key. For an aversive stimulus, this facilitation would be followed by an inhibition of the ipsilateral response. Consequently, in Mapping Rule 1, there will be a facilitation of ipsilateral (compatible) responses to the favorite candidate and a facilitation of contralateral responses to the rival candidate. In contrast, in Mapping rule 2, there will be inhibition of contralateral responses to the favorite candidate and inhibition of ipsilateral responses to the rival candidate.

These findings demonstrate that this task is a useful paradigm for investigating natural (flowers and spiders) and acquired preferences (presidential candidates). However, further studies are needed to explain how the mechanisms responsible for the approach and avoidance reactions (Eder & Rothermund, 2008) are related to the spatial compatibility.

In conclusion, the results of this study can be summarized in three main conclusions: 1) The Affective SC task is a useful methodology for studying political rivalries; 2) words (names) with emotional valence promote effects equivalent to those observed in studies that used figures as affective stimuli; and 3) a comparison between the statistical procedures of Conde et al. (2011) and Proctor (2013) shows that the use of the mapping rule as the main factor allows a better understanding of the effects of the interaction between valence and spatial compatibility on the behavior of the individual.

References

- Cavallet, M., Chaim-Avancini, T. M., Biazoli, C. E., Jr., Bazán, P. R., da Silva, M. A., Cunha, P. J., . . . Gawryszewski, L. G. (2016). Influence of emotional stimulus valence on inhibitory control in adults with and without ADHD. *Experimental Brain Research*, *234*, 3213–3223.
- Celeri, E. H. R. V., Jacintho, A. C. de Á., & Dalgalarrodo, P. (2010). Charles Darwin: Um observador do desenvolvimento humano [An observer of human development]. *Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental*, *13*, 558–576.
- Chen, M., & Bargh, J. A. (1999). Consequences of automatic evaluation: Immediate behavioral predispositions to approach or avoid the stimulus. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *25*, 215–224.
- Coltheart, M. (2005). Modeling reading: The dual-route approach. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 6–23). Oxford, United Kingdom: Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470757642.ch1>
- Coltheart, M. (2006). Dual route and connectionist models of reading: An overview. *London Review of Education*, *4*, 5–17. <http://dx.doi.org/10.1080/13603110600574322>
- Conde, E. Q., Cavallet, M., Torro-Alves, N., Matsushima, E. H., Fraga-Filho, R. S., Jazenko, F., . . . Gawryszewski, L. G. (2014). Effects of affective valence on a mixed Spatial Correspondence Task: A reply to Proctor (2013). *Psychology & Neuroscience*, *7*, 83–90. <http://dx.doi.org/10.3922/j.psns.2014.021>
- Conde, E. F. Q., Fraga, R. S., Lameira, A. P., Riggio, L., & Gawryszewski, L. G. (2017). Stimulus-response dimensional overlap elicits a decreasing Simon effect along the vertical dimension. *Estudos de Psicologia (Natal)*, *22*, 358–365. <http://dx.doi.org/10.22491/1678-4669.20170037>
- Conde, E. F., Fraga-Filho, R. S., Lameira, A. P., Mograbi, D. C., Riggio, L., & Gawryszewski, L. G. (2015). Influence of short incompatible practice on the Simon effect: transfer along the vertical dimension and across vertical and horizontal dimensions. *Experimental Brain Research*, *233*, 3313–3321. <http://dx.doi.org/10.1007/s00221-015-4399-1>
- Conde, E. F. Q., Jazenko, F., Fraga Filho, R. S., da Costa, D. H., Torro-Alves, N., Cavallet, M., & Gawryszewski, L. G. (2011). Stimulus affective valence reverses spatial compatibility effect. *Psychology & Neuroscience*, *4*, 81–87.
- Conde, E. F. Q., Matsushima, E. H., Torro-Alves, N., Cavallet, M., Jazenko, F., Fraga Filho, R. S., & Gawryszewski, L. G. (2014). Affective Spatial Compatibility Task (AFFSCT): Theory and applications. *Temas em Psicologia*, *22*, 625–638.

- Eder, A. B., & Rothermund, K. (2008). When do motor behaviors (mis)match affective stimuli? An evaluative coding view of approach and avoidance reactions. *Journal of Experimental Psychology: General*, *137*, 262–281.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*, 175–191.
- Fiez, J. A., Balota, D. A., Raichle, M. E., & Petersen, S. E. (1999). Effects of lexicality, frequency, and spelling-to-sound consistency on the functional anatomy of reading. *Neuron*, *24*, 205–218.
- Fiez, J. A., & Petersen, S. E. (1998). Neuroimaging studies of word reading. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *95*, 914–921.
- Hagoort, P., Indefrey, P., Brown, C., Herzog, H., Steinmetz, H., & Seitz, R. J. (1999). The neural circuitry involved in the reading of German words and pseudowords: A PET study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *11*, 383–398.
- Konopacki, M., & Ferreira, R. (2019). *Política de oposição: Influência e informação nas eleições de 2018*. Rio de Janeiro, Brazil: Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro. Retrieved from <http://bibliotecadigital.tse.jus.br/xmlui/handle/bdtse/5551>
- Mayr, E. (1961). Darwin today [Review of the book *Charles Darwin: The founder of the theory of evolution and natural selection* by G. Wichler]. *Science*, *134*, 607.
- Nascimento, P. F. D., Alves, N. T., Fernandes, A. M., da Silva, J. A., Gawryszewski, L. G., & Lameira, A. P. (2018). O efeito Simon induzido pela direção do olhar em faces de dor e alegria [Simon effect induced by gaze direction on faces of pain and joy]. *PSICO*, *49*, 43–49.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, *9*, 97–113. [http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)
- Proctor, R. W. (2013). Stimulus affect valence may influence mapping-rule selection but does not reverse the spatial compatibility effect: Reinterpretation of Conde et al. (2011). *Psychology & Neuroscience*, *6*, 3–6, 2011.
- Proctor, R. W., & Cho, Y. S. (2006). Polarity correspondence: A general principle for performance of speeded binary classification tasks. *Psychological Bulletin*, *132*, 416–442.
- Proctor, R. W., & Vu, K. P. L. (2006). *Stimulus-response compatibility principles: Data, theory, and application*. New York, NY: Taylor & Francis.
- Solarz, A. K. (1960). Latency of instrumental responses as a function of compatibility with the meaning of eliciting verbal signs. *Journal of Experimental Psychology*, *59*, 239–245. <http://dx.doi.org/10.1037/h0047274>
- StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (version 7) [Data analysis software system]. Retrieved from www.statsoft.com
- Tagliabue, M., Vidotto, G., Umiltà, C., Altoè, G., Treccani, B., & Spera, P. (2007). The measurement of left-right asymmetries in the Simon effect: A fine-grained analysis. *Behavior Research Methods*, *39*, 50–61.
- Turkeltaub, P. E., Eden, G. F., Jones, K. M., & Zeffiro, T. A. (2002). Meta-analysis of the functional neuroanatomy of single-word reading: Method and validation. *NeuroImage*, *16*, 765–780.
- Turkeltaub, P. E., Gareau, L., Flowers, D. L., Zeffiro, T. A., & Eden, G. F. (2003). Development of neural mechanisms for reading. *Nature Neuroscience*, *6*, 767–773.
- Vicente, J. G., & de Azevedo, M. L. (2018). Jornadas de junho: Polarização, fanatismo e as mudanças no cenário político no Brasil [June days: Polarization, fanaticism and changes in the political scenario in Brazil]. *Khóra: Revista Transdisciplinar*, *5*(6). Retrieved from <http://site.feuc.br/khóra/index.php/vol/article/view/138>
- Waismel-Manor, I., Ifergane, G., & Cohen, H. (2011). When endocrinology and democracy collide: Emotions, cortisol and voting at national elections. *European Neuropsychopharmacology*, *21*, 789–795.
- Yamaguchi, M., & Chen, J. (2019). Affective influences without approach-avoidance actions: On the congruence between valence and stimulus-response mappings. *Psychonomic Bulletin & Review*, *26*, 545–551. <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-018-1547-1>
- Yamaguchi, M., Chen, J., Mishler, S., & Proctor, R. W. (2018). Flowers and spiders in spatial stimulus-response compatibility: Does affective valence influence selection of task-sets or selection of responses? *Cognition and Emotion*, *32*, 1003–1017.

Received April 26, 2019

Revision received December 5, 2019

Accepted December 11, 2019 ■

Anexo B – Parece do Comitê de Ética

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A INFLUÊNCIA DE ESTÍMULOS COM CARACTERÍSTICAS AFETIVAS SOBRE A INTEGRAÇÃO SENSORIO-MOTORA NO PROCESSAMENTO COGNITIVO

Pesquisador: PAULO FRASSINETTI DELFINO DO NASCIMENTO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 95153218.2.1001.5188

Instituição Proponente: Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.924.896

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa é sobre a análise da influência de estímulos com características afetivas sobre a integração sensorio-motora no processamento cognitivo do mestrando Paulo Frassinetti Delfino do Nascimento, sob a orientação do Prof. Dr. Nelson Torro Alves e co-orientação do Prof. Dr. Allan Pablo N. Lameira e Prof. Dr. Luiz de Gonzaga. Gawryszewski.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a influência de estímulos com características afetivas de diferentes contextos (social, cultural, político) sobre a integração sensorio-motora no processamento cognitivo em tarefas de compatibilidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequados ao projeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa Exequível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados.

Recomendações:

Cumprir com a metodologia e os aspectos éticos (Resolução 466/12)

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA**



Continuação do Parecer: 2.924.896

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto obedece Resolução 466/12.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1134076.pdf	03/09/2018 10:56:03		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_MESTRADO_PAULO_UFPB.pdf	03/09/2018 10:52:08	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	03/09/2018 10:50:11	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	03/09/2018 10:49:40	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO NASCIMENTO	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_COLEGIADO.pdf	04/08/2018 16:02:34	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	04/08/2018 16:00:33	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_UACV.pdf	16/05/2018 16:20:05	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_DE_PESQUISA_CCHLA.pdf	16/05/2018 16:19:09	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	11/05/2018 23:14:06	PAULO FRASSINETTI DELFINO DO	Aceito

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 2.924.896

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 28 de Setembro de 2018

Assinado por:
Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br