

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

MATHEUS BARBOSA RABELLO

**BASES NEURAIS DO EFEITO DO ENQUADRAMENTO**

BELO HORIZONTE

2020

MATHEUS BARBOSA RABELLO

## **BASES NEURAIS DO EFEITO DO ENQUADRAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Especialista em Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Ramon Moreira Cosenza

043 Rabello, Matheus Barbosa.  
Bases neurais do efeito do enquadramento [manuscrito] / Matheus Barbosa Rabello. – 2020.  
29 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Ramon Moreira Cosenza.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Especialista em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Enquadramento (Psicologia). I. Cosenza, Ramon Moreira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**CURSO DE NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS**



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**BASES NEURAI DO EFEITO DO ENQUADRAMENTO**


**MATHEUS BARBOSA RABELLO**

Monografia submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS, como requisito para obtenção do certificado de Especialista em NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS.

Aprovada em 23 de junho de 2020, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof(a). Ramon Moreira Cosenza - Orientador  
UFMG

THAIS DE BESSA GONTIJO  
DE  
OLIVEIRA.06030256605  
Prof(a). Thais de Bessa Gontijo de Oliveira  
ENACOM

  
Prof(a). Antonio Jaeger  
UFMG

Belo Horizonte, 23 de junho de 2020.

## RESUMO

A todo momento, absorvemos informações contextuais de forma implícita e nossas decisões são influenciadas por elas sem que tomemos consciência disso. Quando tomamos uma decisão derivada da forma como estas informações são descritas ou apresentadas, de forma passiva e sem uma reflexão mais aprofundada, denominamos de *framing effect* ou efeito de enquadramento.

Este efeito afeta campos substanciais, como medicina, comportamento do consumidor e educação. Alguns indivíduos são mais suscetíveis ao *framing*, enquanto outros são mais resistentes. Este trabalho tem como objetivo descrever suas bases neurais, ainda pouco compreendidas, para entender o funcionamento desse processo. Dessa forma, pode-se esclarecer em como melhor aplicá-lo para auxiliar pessoas a fazerem escolhas benéficas, além de prevenirem-se de situações prejudiciais.

Esta revisão foi estruturada de acordo com a teoria do processamento duplo que divide os processos mentais em dois (Processamento do tipo 1 ou T1 e Processamento do tipo 2 ou T2). Fundamentado nisso, observou-se que áreas cerebrais mais susceptíveis ao *framing* estão associadas principalmente ao T1, relacionado ao processamento autônomo, automático e instintivo. Quando há resistência ao efeito de enquadramento, ocorre ativação cerebral particularmente em áreas relacionadas ao T2, relativo a mecanismos neurais mais complexos, logo, ao processamento não-autônomo, deliberado e consciente. A interação entre o T1 e T2 modula a avaliação da informação e prediz a susceptibilidade do efeito em indivíduos.

Considerando o corpo de estudos analisados, é razoável sugerir que a influência do enquadramento nas decisões é maior em um contexto emotivo ou que apresente conformidade com as predisposições mentais. Equitativamente, quanto maior o envolvimento de áreas relacionadas a funções executivas abarcadas no T2, maior a resistência ao efeito de enquadramento. Apesar de a literatura sobre a temática ser robusta, ainda existe pouca informação quanto às suas bases neurobiológicas.

Dessa forma, faz-se necessário o investimento em pesquisas que abordem o tópico em toda sua multiplicidade.

**Palavras-chaves:** Neurociências; Neurociências e efeito de enquadramento; Bases neurais do efeito de enquadramento; *framing effect*; *neurobasis of framing effect*; *framing effect neuroimaging*; *framing effect fmri*.

### **ABSTRACT**

We are constantly absorbing contextual information implicitly and our decisions are influenced by them without us being aware of it. When we make a decision derived from the way this information is described or presented, passively and lacking an in-depth reflection, we denominate it as Framing Effect.

This effect impacts substantial fields, such as medicine, consumer behavior and education. Some people are more susceptible to framing, while others are more resistant. This work aims to describe its neural bases, still little understood, to determine how this process works. Thus, it can be clarified how best to apply it in assisting people in making beneficial choices, in addition to preventing harmful situations.

This review was structured according to the Dual Process Theory that divides the mental processes in two (Type 1 or T1 and Type 2 or T2). Based on this, the brain areas most susceptible to framing are mainly related to T1, which is responsible to autonomous, automatic and instinctive processing. When there is resistance to the framing effect, brain activation occurs particularly in areas related to T2, which is accountable to more complex neural mechanisms, therefore, to non-autonomous, deliberate and conscious processing. The interaction between the T1 and T2 modules evaluates the information and predicts the susceptibility of the effect in individuals.

Considering the body of studies analyzed, it is reasonable to suggest that the influence of framing on decisions is greater in an emotional context or in which it presents conformity with mental predispositions. Equally, the greater the involvement of areas related to executive functions linked to T2, the greater the resistance to the framing effect. Although

the literature on the subject is robust, there is still little information regarding its neurobiological bases. Thus, it is necessary to invest in research that addresses the topic in all its multiplicity.

**Keywords:** Neurociências; Neurociências e efeito de enquadramento; Bases neurais do efeito de enquadramento; *framing effect*; *neurobasis of framing effect*; *framing effect neuroimaging*; *framing effect fmri*.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	<b>7</b>
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>7</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>8</b>
4.1 O Efeito de Enquadramento e o Processamento do Tipo 1	10
4.1.1 Amígdala	10
4.1.2 Ínsula	11
4.1.3 Córtex pré-frontal ventromedial	11
4.2 Resistência ao efeito de enquadramento e o Processamento do Tipo 2	13
4.2.1 Córtex pré frontal dorsolateral	13
4.2.2 Córtex cingulado anterior	14
4.2.3 Córtex Parietal	15
4.2.4 Córtex Temporal	16
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nosso ambiente transmite uma grande variedade de informações contextuais que influenciam como o cérebro codifica, categoriza e reconhece objetos e pessoas (Bar, 2004; Smith et al., 2004; Cox et al., 2004). A todo momento, nós absorvemos esse contexto de forma implícita e nossas decisões são influenciadas por ele sem que tomemos consciência disso. Conforme a teoria do processamento duplo (Stanovich e West, 2000; Kahneman e Frederick, 2002; Evans, 2008), o cérebro interpreta estas informações contextuais oriundas do ambiente mediante dois tipos de processamento: O processamento do tipo 1 (T1) é autônomo, automático, instintivo e portanto, requer menos esforço mental. Trabalhando simultaneamente ao T1, temos o processamento do tipo 2 (T2) que não é autônomo, mas deliberado, consciente, e utilizado para analisar aspectos salientes do ambiente ou do processamento interno em momentos que são considerados importantes ou que fogem às rotinas habituais (Cosenza et al., 2016, p.25). O efeito de enquadramento (*framing effect*) é um viés cognitivo decorrente da forma como estas informações contextuais são dispostas e sua base biológica subjacente pode ser sistematizada e compreendida através da perspectiva e interação entre o processamento do tipo 1 e 2. Ramon Cosenza descreveu em seu livro este efeito de forma clara e objetiva:

“ O processo de enquadramento (*framing*) ocorre quando aceitamos passivamente uma descrição, ou uma apresentação de um problema ou situação, sem buscar alternativas ou sem envolver um processamento mais elaborado. Nesse caso, uma escolha é feita, ou uma decisão é tomada, a partir de certa perspectiva, decorrente do enquadramento da situação, considerando-se um ângulo de visão particular que é derivado, por sua vez, da maneira como ela é apresentada. Daí utilizamos o processamento T1 sem maior interferência de T2”  
(R. M. Cosenza, 2016, p.37).

O enquadramento pode ocorrer de forma positiva (enquadramento positivo) ou negativa (enquadramento negativo). A conjuntura ambiental, juntamente com o viés de aversão à perda (Tversky e Kahneman, 1981), podem direcionar indivíduos a tomar decisões benéficas ou prejudiciais. Quando um enquadramento positivo é apresentado, as pessoas tendem a evitar riscos, mas buscam riscos quando um enquadramento negativo é evidenciado (Tversky e Kahneman, 1981). Em vista disso, é mais provável que as pessoas façam autoexame para câncer de pele e mama se forem informadas sobre os riscos de não fazerem os exames

(enquadramento negativo) do que sobre o risco reduzido se o fizerem (enquadramento positivo) (Meyerowitz & Chaiken, 1987). Outra situação avaliada foi a adição de frases na conta de luz com o objetivo de que indivíduos conservem energia elétrica, foi mais efetivo empregar: “Se você não utilizar métodos de conservação de energia, perderá \$350 por ano”(enquadramento negativo) ao invés de “Se você utilizar métodos de conservação de energia, salvará \$350 por ano” (enquadramento positivo).

É importante salientar que algumas pessoas são mais suscetíveis que outras a esse efeito. Há partes cerebrais relacionadas a funções executivas (T1) que desempenham um papel importante para que os indivíduos tomem ou não decisões de acordo com o enquadramento. (Murch and Krawczyk, 2013; Aydogan, G. et al., 2018; Deppe et al., 2007)

Este trabalho pretende, através de uma revisão integrativa, entender as áreas cerebrais envolvidas no processo de enquadramento; suas relações entre si; e os fatores regulatórios externos e internos que afetam a susceptibilidade do efeito em cada indivíduo.

## **2. JUSTIFICATIVA**

O efeito de enquadramento tem papel substancial em influenciar indivíduos na tomada de decisão, inclusive em domínios de alto risco, como medicina, comportamento do consumidor e educação (Levin et al., 1998). Entretanto, a base neurobiológica subjacente ainda não é bem compreendida. Entender como este processo funciona pode esclarecer em como melhor aplicá-lo para auxiliar pessoas a fazerem escolhas mais benéficas em contextos relevantes como os da saúde e educação, além de prevenirem-se de possíveis manipulações maliciosas.

## **3. METODOLOGIA**

Para guiar a revisão integrativa, foram formuladas as seguintes questões: o que é o efeito de enquadramento; quais são as suas bases neurais; quais os fatores

internos e externos que o influenciam; quais são as suas bases neurais quando o comportamento não vai de acordo com o enquadramento.

Na busca do conteúdo, foi realizada pesquisa na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), nas bases de dados científicas: Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e na biblioteca eletrônica Scientific Electronic Library Online – SciELO. Realizada consulta no mês de novembro de 2019, utilizando-se como termos da pesquisa: *framing effect*, *neuroimaging framing effect*, *neurobasis of framing effect*, *contextual framing* e efeito de enquadramento. Foram selecionados artigos a partir do ano de 1981 até o ano de 2019.

Adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: estudos baseados em neuroimagem com temática relacionada ao efeito do enquadramento ou relativos às bases neurais do enquadramento, que apresentavam resumo completo na base de dados, estavam disponíveis nos idiomas inglês ou português e com texto completo disponível em suporte eletrônico.

Através da leitura dos resumos dos artigos foram selecionados 83 periódicos adequados ao tema desta revisão, os estudos que não se enquadraram nos critérios de inclusão foram descartados.

Foram utilizados também materiais especializados na temática, dos quais foram selecionados os capítulos de importância para essa revisão integrativa.

#### **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

A tomada de decisão é um processo de gerar, avaliar, e selecionar entre um conjunto de pelo menos duas alternativas de escolha (French, 1988). Com muita frequência, decisões e julgamentos não se baseiam apenas nas informações explícitas apresentadas durante uma tarefa de decisão, mas também são influenciados pelo conhecimento implícito, consciente e inconsciente, integrado ao processo de decisão (Mast e Zaltman, 2005)

Os reconhecidos trabalhos de Tversky e Kahneman sobre os princípios da percepção dos problemas de decisão cognitiva humana demonstram a forte influência do enquadramento em decisões econômicas (Tversky e Kahneman,

1981). No entanto, este efeito também pode ser aplicado a vários contextos além do econômico, como o de julgamentos (Deppe et al., 2005, 2007; Mobbs et al.) do enquadramento de escolha de risco (Gonzalez et al., 2005; De Martino et al., 2006; Roiser et al., 2009; Talmi et al., 2010; Zheng et al., 2010), enquadramento de atribuição (Murch and Krawczyk, 2013; Levin et al., 1998), julgamento de credibilidade (Deppe et al., 2005), preferência estética (Deppe et al., 2007; Silveira et al., 2015) e também de dilemas sociais (De Martino et al., 2006; Zheng et al., 2010; Macoveanu et al., 2016; Yu e Zhang, 2014; Tomasino et al., 2013).

Sob o efeito do enquadramento, pessoas podem decidir de forma diferente em situações com descrições distintas, porém, com resultados logicamente equivalentes. Por exemplo, no famoso Problema da Doença Asiática de Tversky e Kahneman (1981) no qual era informado que uma doença asiática iria matar 600 pessoas e os participantes deveriam optar entre dois tipos de tratamento (A e B). No enquadramento positivo, as duas opções de tratamento eram apresentadas da seguinte forma: no programa A, 200 pessoas seriam salvas e, no programa B, haveria  $\frac{1}{3}$  de probabilidade que 600 pessoas seriam salvas e  $\frac{2}{3}$  de probabilidade que ninguém seria salvo. Em contrapartida, no enquadramento negativo, a informação absoluta era equivalente à do enquadramento positivo, porém era apresentada de forma negativa, ou seja, ao invés de utilizar o verbo “salvar”, foi empregado o verbo “morrer”: Se o programa A fosse adotado, 400 pessoas morreriam, e, no programa B, havia  $\frac{1}{3}$  de probabilidade de que ninguém morreria e  $\frac{2}{3}$  de probabilidade de que todos morreriam. O resultado foi que, quando confrontadas com o enquadramento positivo, a maioria das pessoas escolheram a opção A, de menor risco (salvar 200 pessoas com certeza). Enquanto quando a mesma questão e mesmas probabilidades eram apresentadas de forma negativa a maior parte das pessoas escolheram a opção oposta e mais arriscada, a opção B (preferiam arriscar que todos morressem à certeza de que alguém morreria), evidenciando uma mudança de preferência decorrente do enquadramento.

Outra variação do efeito de enquadramento é a de atributos (*attribute framing*) (Levin et al., 1998), que descreve a tendência de endossar as escolhas descritas em termos de um atributo positivo e de rejeitar as opções descritas em termos de um

atributo negativo. A título de exemplo, Levin et al. (1998) descrevem um cenário em que a carne bovina é positivamente enquadrada como 75% livre de gordura ou negativamente enquadrada como sendo 25% de gordura. Mesmo elas sendo logicamente equivalentes, os participantes preferiram a opção enquadrada positivamente.

Esses exemplos refletem o forte impacto de enquadramentos contextuais nas respostas em seres humanos. Esses efeitos são prevalentes em toda a população, mas os indivíduos variam em suscetibilidade ao enquadramento (Stanovich e West, 2000; De Martino et al., 2006).

Para melhor compreensão das bases neurais do efeito de enquadramento, esta revisão será estruturada de acordo com a teoria do processamento duplo (Stanovich e West, 2000; Kahneman e Frederick, 2002; Evans, 2008). Ela teoriza como o pensamento pode surgir como resultado de dois tipos de processamentos neurais distintos, que levam em consideração diferentes tipos de cognição com duas modalidades de processamento, denominados Processamento do Tipo 1 (T1) e Processamento do tipo 2 (T2) (Stanovich, 2011).

Em outras palavras, os dois tipos de cognição se dividem em um processo implícito (automático), inconsciente e um processo explícito (controlado), consciente (Stanovich e West, 2000; Kahneman e Frederick, 2002; Evans, 2008).

No processamento do tipo 1 atribui-se respostas associativas rápidas, geralmente baseadas na valência emocional. Por outro lado, o processamento do tipo 2 exerce controle cognitivo sobrepondo o T1 quando as respostas rápidas inconscientes são contextualmente inadequadas. Esse texto discutirá sobre o papel das áreas envolvidas no processamento do efeito de enquadramento de acordo com a teoria do processamento duplo, além de quais áreas estão envolvidas, quando a decisão das pessoas está em discordância com o enquadramento.

Diferentes regiões cerebrais são designadas para cada um dos dois tipos de cognição e o papel e relação delas será analisado em forma de tópicos separadamente. Áreas do T1, que incluem a amígdala, ínsula, o córtex pré-frontal ventromedial (vPFC) e o córtex do cíngulo anterior (CAA), predominam durante o processamento automático de informações. O CAA foi considerado parte do T1

devido ao seu envolvimento em processos de tensão não simbólicos (Eisenberger e Lieberman, 2004). Entretanto, nesta revisão, será considerado que o CAA pertença principalmente como um componente do T2, devido ao seu papel no controle cognitivo (Botvinik et al., 1999, 2001; Botvinick, 2007). As estruturas do T2, que incluem o CCA, o córtex pré-frontal dorsolateral (dlPFC), regiões do córtex parietal e temporal, relacionam-se com o processamento controlado, associado à detecção de conflitos e à memória (Lieberman et al., 2002; Satpute e Lieberman, 2006; Lieberman, 2007).

#### **4.1 O Efeito de Enquadramento e o Processamento do Tipo 1**

As emoções agem como moduladores do efeito de enquadramento e, portanto, são essenciais no seu processamento (De Martino et al., 2006). Áreas como ínsula (Sanfey et al., 2003), amígdala (Mobbs et al., 2006) e o vmPFC (Kringelbach e Rolls, 2004; O'Doherty et al., 2001; Kim et al., 2004) desempenham um papel crítico no processamento de emoções e podem ser ativadas no enquadramento.

##### **4.1.1 Amígdala**

A amígdala designa um valor afetivo ao processar o tipo de informação contextual emocional positiva ou negativa introduzida pelo enquadramento no contexto de uma tarefa de tomada de decisão (De Martino et al., 2006; Mobbs et al., 2006).

Dois estudos (De Martino et al., 2006; Roiser et al., 2009) relatam a ativação da amígdala associada à resposta consistente com o enquadramento. Enquanto Talmi et al. (2010) relatam que pacientes com lesão da amígdala não apresentaram efeito de enquadramento anormal, sugerindo que a amígdala pode não desempenhar um papel causal no enquadramento, embora contribua para a tomada de decisão no enquadramento.

#### **4.1.2 Ínsula**

A ínsula, está envolvida no processamento de emoções negativas o que, no contexto do efeito de enquadramento, indica uma aversão do participante a opções arriscadas (Sanfey et. al., 2003).

Além do seu papel no envolvimento emocional, sua ativação pode ser desencadeada por violação de normas sociais (King-Casas et al., 2008). Sanfey et al. (2003) mostraram uma ativação da Ínsula anterior associada à rejeição de uma proposta injusta. Em contrapartida, Tomasino et al (2013) evidenciaram ativação da parte posterior da ínsula quando o participante aceitou um enquadramento negativo no jogo *Ultimatum*. Foi interpretado então que o efeito de aceitação estivesse relacionado a uma discrepância entre a resposta esperada e decisão final do participante. Tendo em vista este panorama, pode-se considerar que essa região pode ser caracterizada por duas funções diferentes: a parte anterior da ínsula avaliaria o resultado, enquanto a parte posterior da ínsula avaliaria a resposta ao resultado (Gürođlu et al. 2010; Tomasino et al., 2013).

#### **4.1.3 Córtex pré-frontal ventromedial (vPFC)**

O vPFC tem um papel crucial na recuperação *top-down* (regiões executivas para regiões subcorticais) de informações, particularmente em relação à orientação contextual do comportamento social (Bar, 2004). Ele também é associado à expectativa (Frith e Dolan, 1997; Bar et al., 2006; Kao et al., 2005). A atividade do vPFC no efeito de enquadramento pode estar ligada a efeitos de *top-down* em uma rede de regiões associadas a respostas contextualmente apropriadas. Tal explicação é plausível, uma vez que o vIPFC e o vmPFC se conectam com os núcleos da amígdala (Lissek e Gunturkun, 2005; Mobbs et al., 2006).

Seja direta ou indiretamente, o vIPFC e o vmPFC podem modular o valor afetivo dos estímulos e agir para orientar as escolhas em contextos alterados (Kringelbach e Rolls 2004; O'Doherty et al., 2001; Kim et al., 2004). Tal teoria se encaixa na maneira como os estados afetivos alteram os julgamentos sociais (Forgas, 1995), e, em estudos que mostram que lesões no vPFC, podem resultar na incapacidade de utilizar experiências anteriores para orientar o comportamento no

campo social/emocional (Damásio, 1994). Quanto mais próximos e pessoais os dilemas são, mais emocional é o cenário e mais as pessoas apresentam dificuldades em tomar uma decisão. Segundo Damásio (1994), o córtex frontal simula experimentos imaginários emocionais hipotéticos - “ Como eu me sentiria se determinado resultado ocorresse?” - e faz escolhas com a resposta em mente. A lesão no vmPFC priva o córtex pré frontal de informações das áreas límbicas, removendo o processamento da emoção nessas áreas executivas, e, fazendo com que a decisão fique mais difícil de ser tomada.

Além disso, a extração do vPFC em primatas sugere que essa região esteja envolvida na integração de sinais sensoriais que ajudam na escolha entre respostas concorrentes (Izquierdo et al., 2005).

Em estudo sobre avaliação de performance musical (Aydogan et al., 2018), no qual uma música era tocada com o enquadramento de profissional ou amador, a ativação do vmPFC prediz tanto o valor subjetivo experimentado de um estímulo musical (McClure et al., 2004; Bartra et al., 2013; Kable e Glimcher, 2007) quanto o viés comportamental correspondente a favor do músico enquadrado como profissional (Plassman et al., 2008; Schmidt et al., 2017; McClure et al., 2004). Demonstrou-se que o vmPFC não apenas contribui com experiências subjetivas de valor emocional (Winecoff et al., 2013), mas também, mais especificamente, participa da avaliação que incorpora informações conceituais para produzir um "significado afetivo" (Roy et al., 2012). Com base na ativação neural ao longo do tempo, foi argumentado que a ativação do córtex auditivo observada, provavelmente, indica um aumento da atenção direcionada a performance enquadrada como profissional (Petkovic et al., 2004). Juntamente com maior ativação do vmPFC e correspondentemente maior valor subjetivo (Bartra et al., 2013; Kable e Glimcher, 2007), há indício então que uma atenção mais próxima aos estímulos de valor positivo se assemelha a uma forma de viés de confirmação (Nickerson, 1998).

## **4.2 Resistência ao Efeito de Enquadramento e o Processamento do Tipo 2**

Quando indivíduos resistem à manipulação do enquadramento, a ativação tem sido relatada em áreas do T2, ou seja, em áreas relacionadas ao pensamento deliberado, como DLPFC, CAA, ínsula, córtex frontal inferior direito, córtex parietal e região polar do lobo temporal (Gonzalez et al., 2005; De Martino et al., 2006; Zheng et al., 2010).

### **4.2.1 Córtex pré frontal dorsolateral**

A ativação do Córtex pré frontal dorsolateral e sua conectividade ao longo das vias córtico-estriatais com o vmPFC desempenham um papel importante na superação do viés comportamental e, conseqüentemente, na diminuição da suscetibilidade a informações contextuais (Aydogan et al., 2018).

O recrutamento do dIPFC provavelmente significa que é necessário um esforço cognitivo extra, e intervenção do controle executivo, para suprimir esse viés. Isso está de acordo com pesquisas que demonstram a ativação do dIPFC quando uma pessoa resiste à tentação (Crocket et al., 2013), exerce autocontrole na escolha de alimentos (Weingarten, 2007), e substitui respostas negativas baseadas na raça em uma tarefa implícita de associação (Ito e Bartholow, 2009; Knutson et al., 2007). A necessidade de recrutar áreas de controle executivo para suprimir inclinações subjacentes apoia a noção de que o viés já havia surgido durante a fase de enquadramento, antes que qualquer evidência perceptiva ocorresse.

Usando análise de conectividade funcional (ou seja, interações psicofisiológicas), Hare et al., (2009) mostraram que a ativação do dIPFC modula o sinal de valor no vmPFC ao exercer autocontrole em uma tarefa de escolha de alimentos. Aydogan et al. (2018) evidenciam que o efeito de enquadramento na avaliação de performance musical ainda fornece evidências iniciais de que a conectividade funcional pode depender da estrutura de substância branca que conecta e faz a interface das estruturas relacionadas à recompensa com a rede de controle cognitivo (via córtico-estriatal).

#### **4.2.2 Córtex do cíngulo anterior**

O córtex do cíngulo anterior está envolvido tanto no processamento de regiões cerebrais cognitivas como o córtex pré frontal e parietal, quanto emocionais, como a ínsula, amígdala, núcleo acumbente e hipocampo. Participa do processo de avaliação da importância da emoção, de informações motivacionais e na atribuição do controle apropriado a outras áreas do cérebro. Portanto, funciona como uma estação central para processar estímulos *top-down* e *bottom-up* (Allman et al. 2001).

No efeito de enquadramento, há evidências da ativação do CAA quando as escolhas do sujeito são contrárias à sua tendência geral de comportamento. A ativação do CAA está relacionada com a detecção de conflito entre tendências de resposta predominantemente "analíticas" com um sistema "emocional", que teria influência da amígdala, por exemplo. (Botvinik et al., 2001; Miller e Cohen, 2001).

Juntamente com a ínsula, a ativação do CAA pode estar relacionada ao comportamento que se desvia dos padrões pessoais dos participantes, ou seja, quando os participantes consideravam uma oferta do jogo Ultimatum injusta (Gürođlu et al., 2011).

No estudo de Kim et al. (2004), demonstrou-se que o CAA estava funcionalmente conectado tanto ao vmPFC quanto ao vIPFC, quando rostos surpresos eram justapostos com contextos verbais emocionais positivos e negativos, respectivamente. Isso sugere que esses supostos sistemas de avaliação CAA e vPFC interagem (Smith et al., 1996). Os resultados de Mobbs et al (2006) ainda sugerem que o vPFC pode estar ligada a processamento *top-down* (Tipo 2) e atuar para orientar respostas contextualmente apropriadas.

Segundo Deppe et al. (2007) e Chib et al. (2014) além do monitoramento de conflitos, o CAA contribui para o efeito de enquadramento ao inibir a atividade amigdaliana, também está envolvido na avaliação motivacional dos estímulos.

#### **4.2.3 Córtex Parietal**

Evidências também destacam o papel importante de regiões do córtex temporal e parietal nos efeitos de enquadramento, que podem ser associados à memória de trabalho, cognição social e percepção visual (Bhatt e Camerer, 2005;

González et al., 2005; Windmann et al., 2006 ; Deppe et al., 2007; Avram et al., 2014; Fehse et al., 2015).

Em outros estudos, estas regiões são associadas com tomada de decisões sociais, incluindo raciocínio social (Baumgartner et al., 2011), violação de normas (Mitchell, 2009), expectativa de recompensa (Baumgartner et al., 2009) e comportamento moral (Yarkoni et al., 2011).

A ativação do córtex parietal superior esquerdo foi reportada em estudos em que os indivíduos realmente experimentam a sensação ou o movimento, ou quando os imaginam (Tomasino et al., 2010).

O precuneus, outra área do lobo parietal, é funcionalmente relacionado a um conjunto de processos cognitivos diversos que podem ser amplamente divididos em recuperação de memória episódica, imagens visio-espaciais, operações atencionais e auto-relacionadas (Cavanna e Trimble, 2006).

Portanto, a participação do Lobo parietal no efeito de enquadramento é interpretada como sendo uma área relevante para que os indivíduos façam uma simulação de cenários futuros, hipotéticos e imaginários com o intuito de tomar uma decisão (Tomasino et al., 2013).

#### **4.2.4 Córtex Temporal**

O polo temporal é uma região paralímbica envolvida na representação semântica e no processamento socioemocional. (Silveira et al., 2015; Murch e Krawczyk, 2014; Macoveanu, 2015; Mobbs et al., 2006)

Lesões próximas do polo temporal direito podem resultar em perda de reconhecimento de cenas famosas, perda de memória de eventos e perda de conhecimento relacionado a alguma pessoa (Tranel et al., 1997; Kitchener et al., 1999; Gorno-Tempini et al., 2004).

O polo temporal esquerdo está implicado em processamento de familiaridade (Rotshtein et al., 2005), possivelmente refletindo na retomada de informações semânticas sobre uma pessoa. Essa região pode estar envolvida em alocar pessoas no contexto correto.

O polo temporal está conectado com estruturas importantes no processamento de emoções e informações sociais incluindo o sulco superior temporal, a amígdala, e o vmPFC (Chabardes et al., 2002; Kondo et al., 2003). O fascículo uncinado fornece um caminho bidirecional direto para o córtex orbitofrontal, permitindo que representações mnemônicas armazenadas no pólo temporal influenciem a tomada de decisão no lobo frontal (Olson et al., 2007).

## **CONCLUSÃO**

A forma como perguntas são formuladas pode guiar inconscientemente indivíduos na tomada de decisão. Alguns indivíduos são mais suscetíveis a este efeito, enquanto outros são mais resistentes.

Áreas cerebrais relacionadas à susceptibilidade ao enquadramento estão associadas principalmente com o T1 (pensamento implícito e automático). Quando ocorre resistência à manipulação do enquadramento, a ativação cerebral tem sido relatada em áreas do T2 (pensamento explícito e deliberado).

Mecanismos subjacentes que modulam a avaliação da informação têm sido entendidos como uma influência das emoções na cognição (Mobbs et al., 2006; Brunetti et al., 2014) ou no controle cognitivo das emoções. Esse fenômeno realiza-se por inibidores de conexões neurais entre regiões cerebrais corticais e subcorticais. Em outras palavras, conteúdos mais emocionais interferem na habilidade de raciocínio dedutivo, pois requerem maiores recursos *top-down* (do córtex para regiões subcorticais) para serem superados. Assim, estados emocionais podem prejudicar a capacidade de raciocínio dedutivo ao inibirem áreas do T2 (Camus et al., 2009; Hare et al., 2009).

Mais estudos são necessários para que conclusões mais assertivas sejam obtidas acerca do tema. No entanto, já se sabe que o efeito de enquadramento ocorre por toda parte. Sempre que se faz uma pergunta para alguém ou se planeja algo, utiliza-se algum enquadramento, intencionalmente, ou não. Em consequência disso, são afetadas até mesmo áreas do funcionamento social nas quais as escolhas possuem repercussões de extrema relevância na vida das pessoas, como medicina,

comportamento do consumidor e educação (Levin et al., 1998). Portanto, entender como este processo funciona pode esclarecer em como melhor aplicá-lo de forma favorável e se prevenir quando ele for utilizado de forma prejudicial para os indivíduos.

## REFERÊNCIAS

ALLMAN, J. M.; HAKEEM, A.; ERWIN, J. M.; NIMCHINSKY, E.; HOF, P. (2001). "The anterior cingulate cortex. The evolution of an interface between emotion and cognition". *Annals of the New York Academy of Sciences*. 935 (1): 107–17. doi:10.1111/j.1749-6632.2001.tb03476.x. PMID 11411161

AVRAM, M.; HENNIG-FAST, K.; BAO, Y.; PÖPPEL, E.; REISER, M.; BLAUTZIK, J.; GIORDANO, J.; GUTYRCHIK, E. (2014). Neural correlates of moral judgments in first- and third-person perspectives: implications for neuroethics and beyond. *BMC Neurosci*. 15:39. doi: 10.1186/1471-2202-15-39

AYDOGAN, G.; FLAIG, N.; RAVI, S.N.; LARGE, E.W.; MCCLURE, S.M.; MARGULIS, E.H. (2018). Overcoming Bias: Cognitive Control Reduces Susceptibility to Framing Effects in Evaluating Musical Performance. *Scientific Reports*, 8, 6229.

BAUMGARTNER, T.; KNOCH, D.; HOTZ, P.; EISENEGGER, C.; FEHR, E.(2011) Dorsolateral and ventromedial prefrontal cortex orchestrate normative choice. *Nat Neurosci* 14:1468-74.

BAR, M.; KASSAM, A.S.; GHUMAN, J.; BOSHYAN, A.M.; SCHMID, A.M.; DALE, M. S.; HÄMÄLÄINEN, K. ET AL. Top-down facilitation of visual recognition, *Proceedings of the National Academy Sciences USA*, 2006, vol. 103 (pg. 449-54)

BARTRA, O.; MCGUIRE, J.T.; KABLE, J.W. The valuation system: A coordinate-based meta-analysis of BOLD fMRI experiments examining neural correlates of subjective value. *NeuroImage* 76, 412–427 (2013).

BHATT, M.; CAMERER, C. F. (2005). Self-referential thinking and equilibrium as states of mind in games: fMRI evidence. *Games Econ. Behav.* 52, 424–459. doi: 10.1016/j.geb.2005.03.007

BOTVINICK, M.M. Conflict monitoring and decision making: reconciling two perspectives on anterior cingulate function, *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 2007, vol. 7 4(pg. 356-66)

BOTVINICK, M.; BRAVER, T.; BARCH, D.; CARTER, C.; COHEN, J. Conflict monitoring and cognitive control, *Psychological Review*, 2001, vol. 108 3(pg. 624-52)

BOTVINICK, M.M.; COHEN, J.D.; CARTER, C.S.(2004) Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: An update. *Trends Cogn Sci* 8: 539-546. doi: 10.1016/j.tics.2004.10.003. PubMed: 15556023.

BOTVINICK, M.; NYSTROM, L.; FISSELL, K.; CARTER, C.; COHEN, J. Conflict monitoring vs. selection-for-action in anterior cingulate cortex, *Nature*, 1999, vol. 402 (pg. 179-81)

BRUNETTI, M.; PERRUCCI, M. G.; DI NACCIO, M. R.; FERRETTI, A.; DEL GRATTA, C.; CASADIO, C., ROMANI, G.L. (2014). Framing deductive reasoning with emotional content: an fMRI study. *Brain Cogn.* 87, 153–160. doi: 10.1016/j.bandc.2014.03.017

CAMUS, M.; HALELAMIEEN, N.; PLASSMANN, H.; SHIMOJO, S.; O'DOHERTY, J.; CAMERER, C.; RANGEL, A. (2009). Repetitive transcranial magnetic stimulation over the right dorsolateral prefrontal cortex decreases valuations during food choices. *Eur. J. Neurosci.* 30, 1980–1988. doi: 10.1111/j.1460-9568.2009.06991.x

CASADO-ARANDA, L.-A.; MARTÍNEZ-FIESTAS, M.; SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, J. (2018). Neural effects of environmental advertising: An fMRI analysis of voice age and temporal framing. *Journal of Environmental Management*, 206, 664– 675. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.10.006>

CAVANNA, A. E.; TRIMBLE, M. R. (2006). The precuneus: a review of its functional anatomy and behavioural correlates. *Brain* 129, 564–583. doi: 10.1093/brain/awl004

CHABARDES, S.; KAHANE, P.; MINOTTI, L.; HOFFMANN, D.; BENABID, A. Anatomy of the temporal pole, *Epileptic disorders*, 2002, vol. 4 (pg. 9-16)

CHIB, V.S.; SHIMOJO, S.; O'DOHERTY, J.P. “The effects of incentive framing on performance decrements for large monetary outcomes: behavioral and neural mechanisms,” *J Neurosci*, vol. 34, pp. 14833–44, Nov 2014.

COSENZA, Ramon M. Por que não somos racionais: como o cérebro faz escolhas e toma decisões / Ramon M. Cosenza, – Porto Alegre : Artmed, 2016.

COX, D.; MEYERS, E.; SINHA, P. Contextually evoked object-specific responses in human visual cortex, *Science*, 2004, vol. 3004 (pg. 115-17)

CROCKETT, M. J.; BRAAMS, B. R.; CLARK, L.; TOBLER, P. N.; ROBBINS, T. W.; KALENSCHER, T. Restricting temptations: Neural mechanisms of precommitment. *Neuron* 79, 391–401 (2013).

DAMASIO, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Putnam.

DANELLI, L.; MARELLI, M.; BERLINGERI, M.; TETTAMANTI, M.; SBERNA, M.; PAULESU, E.; LUZZATTI, C. Framing effects reveal discrete lexical-semantic and sublexical procedures in reading: an fMRI study. *Frontiers in Psychology*. 6: 1328. PMID 26441712 DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01328

DE MARTINO, B.; KUMARAN, D.; SEYMOUR, B.; DOLAN, R.J. (2006) Frames, biases, and rational decision-making in the human brain. *Science* 313:684–687.

DEPPE, M.; SCHWINDT, W.; KRÄMER, J.; KUGEL, H.; PLASSMANN, H.; KENNING, P.; RINGELSTEIN, E.B. (2005) Evidence for a neural correlate of a framing effect: bias-specific activity in the ventromedial prefrontal cortex during credibility judgments. *Brain Res Bull* 67:413–421, doi:10.1016/j.brainresbull.2005.06.017, pmid:16216688.

DEPPE, M.; SCHWINDT, W.; PIEPER, A.; KUGEL, H.; PLASSMANN, H.; KENNING, P.; et al. (2007). Anterior cingulate reflects susceptibility to framing during attractiveness evaluation. *Neuroreport* 18, 1119–1123. doi: 10.1097/wnr.0b013e3282202c61

DEPPE, M.; SCHWINDT, W.; KUGEL, H.; PLASSMANN, H.; KENNING, P. (2005). Nonlinear responses within the medial prefrontal cortex reveal when specific implicit information influences economic decision making. *Journal of Neuroimaging*, 15(2), 171–182. <http://doi.org/10.1177/1051228405275074>

EISENBERGER, N.I.; LIEBERMAN, M.D. Why rejection hurts: a common neural alarm system for physical and social pain, *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, vol. 8 7(pg. 294-300)

EVANS, J.B.T. Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition, *Annual Review of Psychology*, 2008, vol. 59 1(pg. 255-78)

FEHSE, K.; SILVEIRA, S.; ELVERS, K.; BLAUTZIK, J. (2015). Compassion, guilt and innocence: an fMRI study of responses to victims who are responsible for their fate. *Soc. Neurosci.* 10, 243–252. doi: 10.1080/17470919.2014.980587

FORGAS, J.P. Mood and judgment: The Affect Infusion Model (AIM), *Psychological Bulletin*, 1995, vol. 117 (pg. 39-66)

FRENCH, S. *Decision Theory: An Introduction to the Mathematics of Rationality*, Ellis Horwood, 1988.

FRITH, C.D.; DOLAN, R.J. Brain mechanisms associated with top–down processes in perception, *Philosophical Transactions of Royal Society London B*, 1997, vol. 352 (pg. 1221-30)

GONZALEZ, C.; DANA, J.; KOSHINO, H.; JUST M. The framing effect and risky decisions: Examining cognitive functions with fMRI. *J. Econ. Psychol.* 26, 1–20 (2005).

GORNO-TEMPINI, M.L.; RANKIN, K.P.; WOOLLEY, J.D.; ROSEN, H.J.; PHENGRASAMY, L.; MILLER, B.L. Cognitive and behavioral profile in a case of right anterior temporal lobe neurodegeneration, *Cortex*, 2004, vol. 40 (pg. 631-44)

GÜROĐLU, B.; VAN DEN, B. W.; VAN, D. E.; ROMBOUTS, S. A.; CRONE, E. A. (2011). Dissociable brain networks involved in development of fairness considerations: understanding intentionality behind unfairness. *Neuroimage* 57, 634–641. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.04.032

KABLE, J. W.; GLIMCHER, P. W. The neural correlates of subjective value during intertemporal choice. *Nat. Neurosci.* 10, 1625 (2007).

KIM, H.; SOMERVILLE, L.H.; JOHNSTONE, T.; POLIS, S.; ALEXANDER, A.L.; SHIN, L.M.; WHALEN, P.J. Contextual modulation of amygdala responsivity to surprised faces, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2004, vol. 16 (pg. 1730-45)

HARE, T. A.; CAMERER, C. F.; RANGEL, A. Self-control in decision-making involves modulation of the vmPFC valuation system. *Science* 324, 646 LP–648 (2009).

ITO, T. A.; BARTHLOW, B. D. The neural correlates of race. *Trends Cogn. Sci.* 13, 524–531 (2009).

IZQUIERDO, A.; MURRAY, E.A. Comparison of the effects of bilateral orbital prefrontal cortex lesions and amygdala lesions on emotional responses in rhesus monkeys, *Journal of Neuroscience*, 2005, vol. 37 (pg. 8534-42)

KAHNEMAN, D.; FREDERICK, S.; GILOVICH, T.; GRIFFIN, D.; KAHNEMAN, D. Representativeness revisited: attribute substitution in intuitive judgment, *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*, 2002 Cambridge, UKCambridge University Press(pg. 49-81)

KAO, Y.; DAVIS, E.S.; GABRIELI, J.D.E. Neural correlates of actual and predicted memory formation, *Nature Neuroscience*, 2005, vol. 8 (pg. 1776-83)

KING-CASAS, B.; SHARP, C.; LOMAX-BREAM, L.; LOHRENZ, T.; FONAGY, P.; MONTAGUE, P. R. (2008). The rupture and repair of cooperation in borderline personality disorder. *Science* 321, 806–810. doi: 10.1126/science.1156902

KNUTSON, K. M.; MAH, L.; MANLY, C. F.; GRAFMAN, J. Neural correlates of automatic beliefs about gender and race. *Hum. Brain Mapp.* 28, 915–930 (2007).

KITCHENER, E.G.; HODGES, J.R.; MCCARTHY, R. Acquisition of post-morbid vocabulary and semantic facts in the absence of episodic memory, *Brain*, 1998, vol. 121 (pg. 1313-27)

KONDO, H.; SALEEM, K.S.; PRICE, J.L. Differential connections of the temporal pole with the orbital and medial prefrontal networks in macaque monkeys, *Journal of Comparative Neurology*, 2003, vol. 465 (pg. 499-523)

KRINGELBACH, M.L.; ROLLS, E.T. The functional neuroanatomy of the human orbitofrontal cortex: evidence from neuroimaging and neuropsychology, *Progress in Neurobiology*, 2004, vol. 72 (pg. 341-72)

LEVIN, I. P.; SCHNEIDER, S.; GAETH, G. J. (1998). All frames are not created equal: A typology and critical analysis of framing effects. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 76, 149–188

LIEBERMAN, M.D.; GAUNT, R.; GILBERT, D.T.; TROPE, Y. Reflection and reflexion: a social cognitive neuroscience approach to attributional inference, *Advances in Experimental Social Psychology*, 2002, vol. 34 (pg. 199-249)

LIEBERMAN, M.D.; HARMON-JONES, E.; WINKELMAN P. The X- and C-systems: the neural basis of automatic and controlled social cognition, *Fundamentals of Social Neuroscience*, 2007 New York Guilford (pg. 290-315)

LISSEK, S.; GUNTURKUN, O. Out of context: NMDA receptor antagonism in the avian 'prefrontal cortex' impairs context processing in a conditional discrimination task, *Behavioral Neuroscience*, 2005, vol. 119 (pg. 797-805)

MACOVEANU, J.; RAMSOY, T. Z.; SKOV, M.; SIEBNER, H. R.; FOSGAARD, T. R. (2016). The neural bases of framing effects in social dilemmas. *J. Neurosci. Psychol. Econ.* 9 14–28. 10.1037/npe0000050

MARGULIES, D. S.; VINCENT, J. L.; KELLY, C.; LOHMANN, G.; UDDIN, L. Q.; BISWAL, B. B.; VILLRINGER, A.; CASTELLANOS, F.X.; MILHAM, M.P.; PETRIDES, M.(2009). Precuneus shares intrinsic functional architecture in humans and monkeys. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 106, 20069–20074. doi: 10.1073/pnas.0905314106

MAST, F.W.; ZALTMAN, G. A behavioral window on the mind of the market: an application of the response time paradigm, *Brain Res.Bull.* 67 (2005) 422–427

MCCLURE, S.M.; LI, J.; TOMLIN, D.; CYPERT, K.S.; MONTAGUE, L.M.; MONTAGUE, P.R. Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks. *Neuron* 44, 379–387 (2004).

MEYEROWITZ, B.E.; CHAIKEN, S. (1987). The effect of message framing on breast self-examination attitudes, intentions, and behavior. *J Pers Soc Psychol* 52:500-510.

MILLER, E. K., & COHEN, J. D. (2001). An Integrative Theory of Prefrontal Cortex Function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.

MITCHELL, J. P. (2009). Inferences about mental states. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1521), 1309-16. doi:10.1098/rstb.2008.0318

MOBBS, D.; WEISKOPF, N.; LAU, H. C.; FEATHERSTON, E.; DOLAN, R. J.; FRITH, C. D. (2006). The Kuleshov effect: the influence of contextual framing on emotional attributions. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 1, 95–106. doi: 10.1093/scan/nsi014

MURCH, K. B.; KRAWCZYK, D. C. (2013). A neuroimaging investigation of attribute framing and individual differences. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 9, 1464–1471. doi: 10.1093/scan/nst140

NICKERSON, R. S. Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Rev. Gen. Psychol.* 2, 175–220 (1998).

O'DOHERTY, J.; KRINGELBACH, M.L.; ROLLS, E.T.; HORNAK, J.; ANDREWS, C. Abstract reward and punishment representations in the human orbitofrontal cortex, *Nature Neuroscience*, 2001, vol. 1 (pg. 95-102)

OLSON, I.R.; PLOTZKER, A.; EZZYAT, Y. (2007). "The enigmatic temporal poles: A review of findings on social and emotional processing". *Brain.* 130: 1718–1731. doi:10.1093/brain/awm052. PMID 17392317.

PETKOV, C. I.; KANG, X.; ALHO, K.; BERTRAND, O.; YUND, E. W.; WOODS, D. L. Attentional modulation of human auditory cortex. *Nat. Neurosci.* 7, 658 (2004)

PETRIDES, M.; PANDYA, D. N. (1984). Projections to the frontal cortex from the posterior parietal region in the rhesus monkey. *J. Comp. Neurol.* 228, 105–116. doi: 10.1002/cne.902280110

PLASSMANN, H.; O'DOHERTY, J.; SHIV, B.; RANGEL, A. Marketing actions can modulate neural representations of experienced pleasantness. *P. Natl. Acad. Sci.* 105, 1050–1054 (2008).

ROISER, J.P.; DE MARTINO, B.; TAN, G.C.Y.; KUMARAN, D.; SEYMOUR, B.; WOOD, N.W.; DOLAN, R.J. A genetically mediated bias in decision making driven by failure of amygdala control, *Journal of Neuroscience*, 2009, vol. 29 18(pg. 5985-91)

ROTSCHTEIN, P.; HENSON, R.N.; TREVES, A.; DRIVER, J.; DOLAN, R.J. Morphing Marilyn into Maggie dissociates physical and identity face representations in the brain, *Nature Neuroscience*, 2005, vol. 8 (pg. 107-13)

ROY, M.; SHOHAMY, D.; WAGER, T. D. Ventromedial prefrontal-subcortical systems and the generation of affective meaning. *Trends Cogn. Sci.* 16, 147–156 (2012).

SANFEY, A. G.; RILLING, J. K.; ARONSON, J. A.; NYSTROM, L. E.; COHEN, J. D. (2003). The neural basis of economic decision-making in the Ultimatum Game. *Science* 300, 1755–1758. doi: 10.1126/science.1082976

SATPUTE, A.B.; LIEBERMAN, M.D. Integrating automatic and controlled processes into neurocognitive models of social cognition, *Brain Research*, 2006, vol. 1079 1(pg. 86-97)

SCHMIDT, L.; SKVORTSOVA, V.; KULLEN, C.; WEBER, B.; PLASSMANN, H. How context alters value: The brain's valuation and affective regulation system link price cues to experienced taste pleasantness. *Sci. Rep.* 7, 8098 (2017).

SILVEIRA, S., FEHSE, K., VEDDER, A., ELVERS, K., HENNIG-FAST, K. (2015). Is it the picture or is it the frame? An fMRI study on the neurobiology of framing effects. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, Article 528.

SMITH, A.P.; HENSON, R.N.; DOLAN, R.J.; RUGG, M.D. fMRI correlates of the episodic retrieval of emotional contexts, *Neuroimage*, 2004, vol. 22 (pg. 868-78)

STANOVICH, K.E.; WEST, R.F. Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate?, *Behavioral Brain Science*, 2000, vol. 23 5(pg. 645-65)

STANOVICH, K.E. (2011) *Rationality and the reflective mind*. New York: Oxford university Press.

TALMI D., HURLEMANN R., PATIN A., DOLAN R.J. Framing effect following bilateral amygdala lesion, *Neuropsychologia*, 2010, vol. 48 6(pg. 1823-7)

TOMASINO, B.; LOTTO, L.; SARLO, M.; CIVAI, C.; RUMIATI, R.; RUMIATI, R. I. (2013). Framing the ultimatum game: The contribution of simulation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, Article 337. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00337>

TRANDEL, D.; DAMASIO, H.; DAMASIO, A.R. A neural basis for the retrieval of conceptual knowledge, *Neuropsychologia*, 1997, vol. 35 (pg. 1319-27)

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science* 1981; 211:453–458

WEINGARTEN, G. Pearls before breakfast. *Wash. Post* 8, 1–12 (2007).

WHITNEY, P.; RINEHART, C.A.; HINSON, J.M. Framing effects under cognitive load: the role of working memory in risky decisions. *Psychon Bull Rev.* 2008;15: 1179–1184. pmid:19001587

WINDMANN, S.; KIRSCH, P.; MIER, D.; STARK, R.; WALTER, B.; GÜNTÜRKÜN, O.; VAITL, D. (2006). On framing effects in decision making: linking lateral versus medial orbitofrontal cortex activation to choice outcome processing. *J. Cogn. Neurosci.* 18, 1198–1211. doi: 10.1162/jocn.2006.18.7.1198

WINECOFF, A.; CLITHERO, J. A.; CARTER, R. M.; BERGMAN, S. R.; WANG, L.; HUETTEL, S. A. (2013). Ventromedial prefrontal cortex encodes emotional value. *J. Neurosci.* 33, 11032–11039. doi: 10.1523/jneurosci.4317-12.2013

YARKONI, T.; POLDRACK, R. A.; NICHOLS, T. E.; VAN ESSEN, D. C.; WAGER, T. D. (2011). Large-scale automated synthesis of human functional neuroimaging data. *Nature Methods*, 8(8), 665-670.

YU, R.; ZHANG, P. Neural evidence for description dependent reward processing in the framing effect. *Front. Neurosci.* 8, 1–11 (2014).

ZHENG, H.; WANG, X.T.; ZHU L. Framing effects: behavioral dynamics and neural basis, *Neuropsychologia*, 2010, vol. 48 (pg. 3198-204)