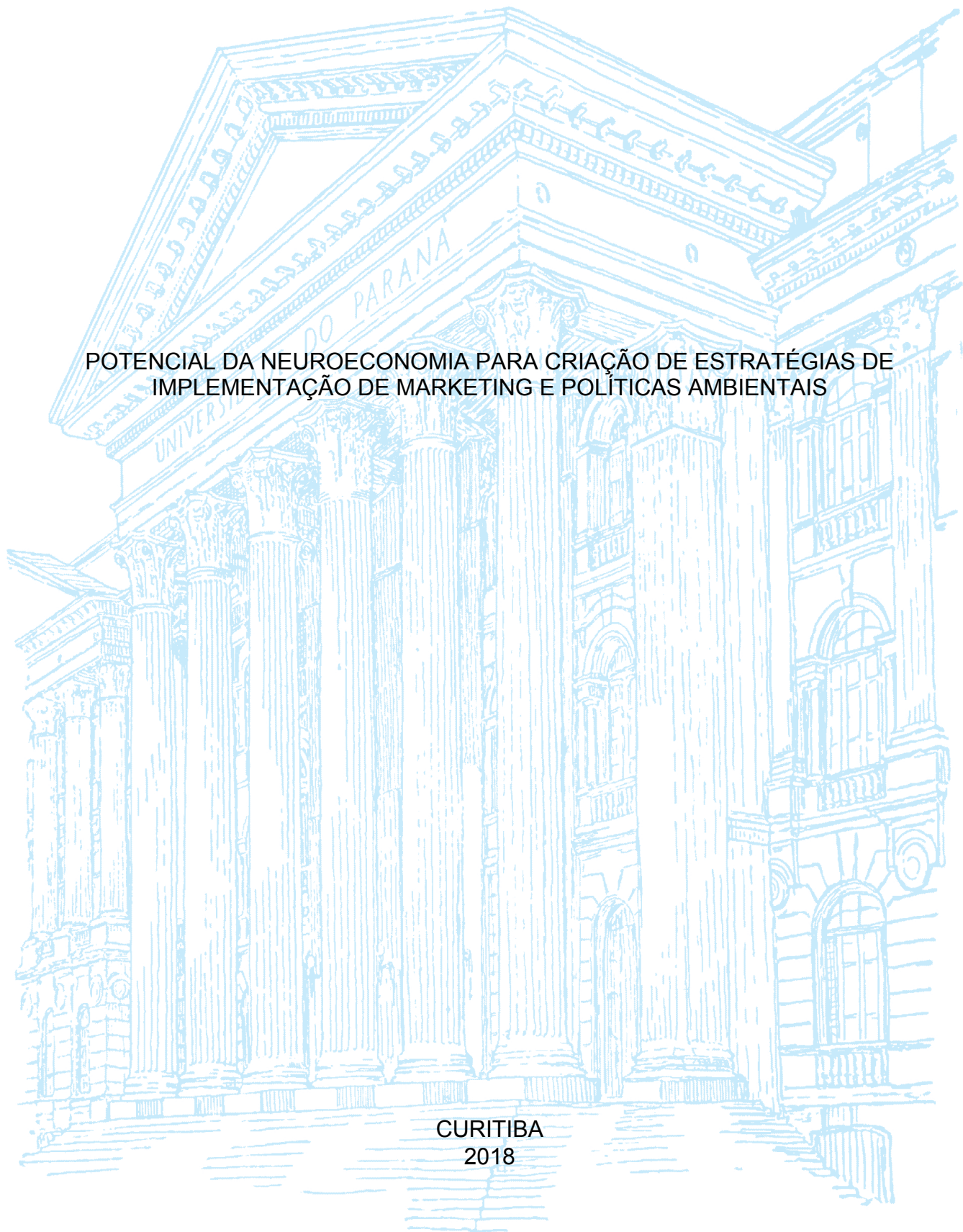


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FELIPE AUGUSTO CINI DA SILVA

POTENCIAL DA NEUROECONOMIA PARA CRIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE  
IMPLEMENTAÇÃO DE MARKETING E POLÍTICAS AMBIENTAIS

CURITIBA  
2018



FELIPE AUGUSTO CINI DA SILVA

POTENCIAL DA NEUROECONOMIA PARA CRIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE  
IMPLEMENTAÇÃO DE *MARKETING* E POLÍTICAS AMBIENTAIS

Trabalho de conclusão de curso para a  
obtenção de certificação de MBA, curso  
de MBA em Gestão Ambiental, Programa  
de Educação Continuada em Ciências  
Agrárias, Setor de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal do Paraná

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Garzel  
Leodoro da Silva

CURITIBA  
2018

## RESUMO

A neuroeconomia é uma nova ciência emergente e multidisciplinar que engloba as neurociências, psicologia e economia comportamental, tendo mostrado grande potencial. Países como França, Reino Unido e Estados Unidos da América têm se utilizado dessa ciência para traçar estratégias para melhor abordar áreas como saúde pública e educação. Além do setor público, empresas tem utilizado de neuroeconomia para definir estratégias de *marketing*, avaliando variáveis como persuasão, novidade e atenção. Ao mesmo tempo, ao longo das últimas décadas tem sido observado um crescimento da preocupação com o ambiente. Termos como sustentabilidade e desenvolvimento sustentável tem se tornado corriqueiros. Empresas e governos têm investido cada vez mais em políticas públicas e estratégias para se tornarem sustentáveis e passar essa mensagem para o público. Apesar disso, ainda existem barreiras na hora de se comunicar com a população e implementar algumas políticas públicas. Partindo-se da hipótese de que a neuroeconomia pode abordar as dificuldades na área ambiental, o presente estudo propõe-se verificar como neuroeconomia pode colaborar de forma mais eficiente e eficaz a solução dos mesmos, avaliando principalmente os mecanismos por trás da tomada de decisões dos indivíduos e como eles interpretam as informações passadas pelas empresas e governo. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo investigar o potencial da neuroeconomia para a implementação de marketing e políticas ambientais.

**Palavras-chaves:** Neuroeconomia; políticas ambientais; *neuromarketing*, conservação; sustentabilidade.

## **Abstract**

### **NEUROECONOMIC POTENTIAL FOR THE CREATION OF MARKETING IMPLEMENTATION STRATEGIES AND ENVIRONMENTAL**

Neuroeconomics is a new multidisciplinary emerging field that brings together the disciplines of neuroscience, psychology and behavioral economics. It has been shown to have great potential as a science. Countries like France, the United Kingdom and the United States of America are employing this science to trace strategies to better address issues as public health and education. Besides the public sector, private companies have been using neuroeconomics to define strategies of marketing, analyzing variables such as persuasion, novelty, and attention. In the last few decades, there has been an increasing worry about the environment. Expressions as sustainability and sustainable development are often seen used. Companies and governments are investing more and more in public policies and strategies to make their business green. However, there are still barriers that difficult communication with the population. In the present study we hypothesize that neuroeconomics can address these issues, analyzing the mechanisms involved in decision making and how people receive the information given by the companies and the government. Thus, the present work aims to investigate the potential of neuroeconomics for an implementation of marketing and environmental policies.

**Key-words:** Neuroeconomics; environmental policies; neuromarketing; conservation; sustainability.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
1.1 METODOLOGIA.....	8
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO.....</b>	<b>9</b>
2.1 NEUROECONOMIA UMA CIÊNCIA EMERGENTE.....	9
2.2 METODOLOGIAS E TÉCNICAS UTILIZADAS NA NEUROECONOMIA.....	10
2.3 USOS E PERSPECTIVAS DA NEUROECONOMIA.....	11
2.3.1 ESCOLHAS RACIONAIS.....	12
2.3.2 EVIDÊNCIAS PARA OS EXPERIMENTOS EM ECONOMIA COMPORTAMENTAL.....	12
2.4 NEUROECONOMIA E DECISÕES SOBRE O AMBIENTE.....	13
2.4.1 INFLUÊNCIA DAS EMOÇÕES.....	13
2.4.2 RETORNO A LONGO PRAZO .....	14
2.4.3 INFLUÊNCIA DE SELOS E CERTIFICAÇÕES.....	15
2.4.4 PROCESSAMENTO DE DESCONTOS.....	16
2.4.5 INFLUÊNCIA DE NORMAS SOCIAIS.....	17
2.4.6 AMBIGUIDADE.....	18
2.4.7 RESPOSTA DO CÉREBRO A QUESTÕES AMBIENTAIS.....	19
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A população humana é totalmente dependente da natureza e seus serviços. Desde a revolução industrial, a pressão sobre o ambiente tem aumentado acompanhando o crescimento exponencial da população humana. Com uma maior quantidade de pessoas, ocorre também um aumento da demanda por água, comida e outros recursos, gerando, por consequência, mais poluição e redução de áreas naturais, que já tem causado alterações perceptíveis no ambiente (GEO 5).

É evidente que boa parte das mudanças ambientais que o ser humano causou foram necessárias para que ocorresse a manutenção da espécie, caso contrário não haveria como alimentar, abrigar e melhorar sua qualidade de vida.

Com isso em mente é importante ressaltar dois pontos importantes. Primeiro, a melhora da qualidade de vida não ocorre de forma homogênea, isso porque países que apresentam alto grau de degradação ambiental, também são aqueles mais pobres, onde, por exemplo, não chega comida e com alto índices de casos de doenças consideradas simples em países desenvolvidos(GEO 5; MEA, 2005).

Segundo, seja pela falta de informação das consequências que poluição e a degradação iria causar ou simplesmente por negligência do fato, evidentemente houve um excesso de uso dos ambientes naturais e uma falta de cuidado em como eles eram utilizados.

É possível observar uma grande ilha de lixo no oceano pacífico a partir de imagens de satélites, que é maior que os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo combinados, extinção de espécies, inundações e doenças causadas por poluição (GERHARDT, 2018). E ainda assim, foi observado, em 2005, que aproximadamente 60% dos ecossistemas estavam sendo degradados e utilizados de forma não sustentável (MEA, 2005).

Com todos estes fatos e as informações chegando a toda a sociedade mundial, verifica-se a crescente preocupação sobre como utilizar a natureza por meio da aplicação cada vez mais recorrente de termos como sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

No entanto, essa inquietação não é recente. Em 1972 foi realizada a primeira convenção preocupada com a situação do ambiente, a Conferência de Estocolmo.

Quinze anos após o encontro na Suécia, a comissão de Brundtland, no relatório “Nosso Futuro Comum” definiu desenvolvimento sustentável como “atender a necessidade do presente sem comprometer que as gerações futuras possam atender as suas próprias necessidades”.

Após esse encontro, foram feitas diversas outras conferências com o intuito de avaliar as condições ambientais do planeta para definir regras e políticas para o melhor uso da natureza (MOORE, 2011).

A partir desses encontros ficou claro a importância do tripé da sustentabilidade: o social, o econômico e o ambiental. Porém, é possível verificar que esses três não tem o mesmo peso na hora de se tomar uma decisão.

Na esfera ambiental, algumas questões ainda dificultam tomar atitudes em favor de políticas pró-ambientais. É difícil avaliar quanto vale algum ativo ambiental, como avaliar quanto vale uma árvore em pé ou conservar um recife de coral (TANENTZAP, 2017).

Quando é tomada a decisão de cortar uma área florestal e utilizar o espaço para plantios agrícolas ou florestais e pecuária a complexidade para a avaliação do retorno financeiro potencial e quanto vai ser produzido e por quanto tempo é comparativamente bem menos complexo.

Para fazer a manutenção de uma área natural, ou limpar uma região do oceano, ou de fazer políticas de reflorestamento o custo para tratar dessas questões são de fácil medição, entretanto é difícil medir quanto que isso vai gerar de economia ou de lucro, pois, o potencial para achar a cura para uma doença, ou evitar as ilhas de calor e, por consequência, utilizar menos energia elétrica para resfriar locais e preservar alimento, são cálculos complexos, de difícil predição e com retorno muitas vezes a longo prazo (NAIDOO; RICKETTS, 2006).

No entanto, a situação tem melhorado, empresas têm pensado no benefício de estar em harmonia com o ambiente, certificações para produtos sustentáveis e ambientalmente corretos estão sendo criados e políticas públicas têm sido pensadas ao redor do mundo para tentar melhorar o equilíbrio ambiental, social e econômico (KOLK, 2003).

Entretanto, algumas barreiras ainda são encontradas na hora de aplicar uma estratégia ambiental, tanto para empresas como para governos. Atingir o público não é tão fácil, pois se percebe que o ser humano não é 100% racional e, assim, existe a

necessidade de se identificar as melhores formas de se comunicar com a população para poder implementar uma ideia ou um conceito.

Dessa forma, a neuroeconomia, que junta disciplinas como economia comportamental, psicologia e neurociências, tem ganhado força como uma nova ciência que pode avaliar os mecanismos de tomada de decisão humana e assim poder ajudar a planejar estratégias para melhor propagação das ideias.

Desse modo, surge a questão se esse novo ramo da economia pode ser aplicado em várias áreas como o planejamento de políticas públicas, de *marketing* e de educação.

Como exemplo, pode-se destacar a influência da economia comportamental que inspirou a publicação do livro *Nudge* (THALER; SUNSTEIN, 2008), traduzido literalmente para “empurrão”, em que o co-autor Thaler, laureado do prêmio nobel de economia de 2017, explica como as pessoas tomam más decisões como financeiras e educacionais.

Também percebe-se que a neuroeconomia tem influenciado o Reino Unido na formulação de suas políticas públicas de forma a atingir melhor a população (JONES; PYKETT; WHITEHEAD, 2011).

Por sua vez, na França, o neuroeconomista Oliver Ouilier tem utilizado de *insights* neurocientíficos para ajudar o *Centre d'analyse stratégique* na definição de estratégias para a implementação de políticas de saúde pública.

Nos Estados Unidos e no Reino Unido os desenvolvimentos neurocientíficos estão sendo vistos como fundamentais para formular teorias de aprendizado para aplicação nas escolas (HARDIMAN et al, 2009).

Indo além do setor público, empresas do setor privado tem utilizado da neuroeconomia para definir melhores estratégias de *marketing*. Estão surgindo empresas - por exemplo Neurofocus e Mindlab International LTDA - para prestar serviços de consultoria nesse setor, utilizando técnicas como eletroencefalografia (EEG) para avaliar variáveis como persuasão, novidade e atenção (PYKETT, 2012).

Dessa forma, tendo em vista que a neuroeconomia já está usado em diversos setores para melhor empregar estratégias de alcance ao público, o objetivo do presente estudo foi avaliar em forma de revisão de literatura se a neuroeconomia tem potencial para abordar assuntos ambientais, uma lacuna que ainda está faltando no estudo da neuroeconomia.

## 1.1 METODOLOGIA

No presente estudo foi feita uma revisão sobre a neuroeconomia, abordando as principais características que fazem dela uma ciência promissora. Foram revisadas as principais ferramentas utilizadas nos estudos neuroeconômicos e as principais questões que essa ciência emergente pode abordar. Por último, foi realizada comparação entre estudos que já utilizaram de neuroeconomia para explicar mecanismos de funcionamentos e como isso pode ser translacionado para a investigação de mecanismos que investigam situações ambientais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

### 2.1 NEUROECONOMIA UMA CIÊNCIA EMERGENTE

Neuroeconomia é uma área de pesquisa multidisciplinar que une economia comportamental, economia experimental, psicologia e neurociências, aplicando técnicas da última para explicar teorias econômicas, principalmente presentes em microeconomia (CAMERER, 2007).

A análise da tomada de decisão em humanos está sendo cada vez mais utilizada na economia. Tradicionalmente, os estudos em economia propunham que a tomada de decisão deveria ser baseada na otimização da recompensa, ou seja, respostas racionais para situações apresentadas ao indivíduo (KAO; VELLUPIALLAI, 2013).

Mais recentemente, com a incorporação dos conceitos de psicologia sobre teorias descritivas da tomada de decisão, os estudos evoluíram para avaliar os tipos de julgamentos e decisões que as pessoas tomam, sejam essas decisões racionais ou irracionais. Dessa forma, foi evidenciado que fatores cognitivos, emocionais e afetivos limitam a abordagem de um comportamento racional que é assumido em teorias mais tradicionais (BRUNI; SUGDEN, 2007).

A economia comportamental, que é uma interseção da psicologia com a economia, começou a ganhar força na década de 70 com os estudos de Daniel Kahneman - que veio a ganhar o prêmio Nobel de economia pela união dessas disciplinas - pode ser vista como precursora da neuroeconomia. Na economia comportamental o pesquisador avalia o comportamento do indivíduo na tomada de decisão, porém não analisa o mecanismo - processamento cerebral - responsável por tal decisão. Assim, a neuroeconomia preencheria esse nicho (FIGURA 1) (CAMERER; HO; CHONG 2004; SANFEY, et al., 2006).

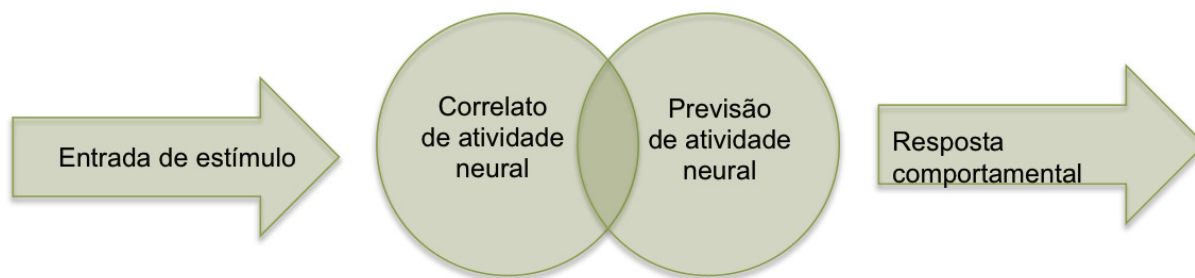


FIGURA 1 - Relação entre a correlação de uma atividade neural com a tarefa realizada. Caso seja gerada um resposta comportamental, pode se dizer que a atividade neural foi preditora. Adaptação de Sawe 2017

## 2.2 METODOLOGIAS E TÉCNICAS UTILIZADAS NA NEUROECONOMIA

A neuroeconomia tem como base de estudo o cérebro e seu funcionamento na tomada de decisões. Desta forma, é importante ressaltar algumas informações sobre o cérebro. Inicialmente, não são todas as regiões de encéfalo que estão envolvidas em todos os comportamentos humanos, ou seja, para determinados comportamentos é possível observar o recrutamento de regiões específicas e com usos proporcionalmente diferente.

Segundo, o cérebro é plástico, ele tem a capacidade de mudar, aprender e sofrer alterações. Terceiro, muito embora o cérebro humano tenha suas singularidades quando comparado com o de outros animais, possui uma base em comum, o que permite utilizar-se de estudos translacionais para identificar mecanismos de funcionamento em comum com outros animais, como pássaros, ratos e macacos.

Desta feita, diversas ferramentas utilizadas para o estudo do cérebro podem ser aplicadas nessa nova disciplina para entender os mecanismos envolvidos nos processos de tomadas de decisões.

A mais simples e antigas delas é a eletroencefalografia (EEG), técnica que consiste em colocar eletrodos na pele do indivíduo na região da cabeça, capturar a atividade elétrica dos neurônios durante o seu funcionamento e assim identificar o tipo de atividade que está acontecendo, permitindo uma ótima resolução temporal, porém a resolução espacial não é tão boa.

Outra técnica muito utilizada é a ressonância magnética funcional (fMRI), que mede a corrente sanguínea de sangue oxigenado, identificando as regiões do cérebro que estão recebendo mais oxigênio e, por inferência, assume-se que estejam com maior atividade neuronal. A resolução espacial dessa técnica é avançada, porém com resolução temporal não tão boa.

Tomografia por emissão de pósitrons (PET), é outra técnica de imageamento do cérebro, que permite uma resolução ainda melhor do que a fMRI. Após a injeção de glicose com marcação radioativa, pósitrons são emitidos, permitindo-se identificar as regiões com maior atividade. Isso ocorre, pois a glicose é a principal fonte de energia dos neurônios, possibilitando identificar com melhor precisão as áreas com alta atividade neuronal. No entanto, ante a necessidade de aplicação de material radioativo não é tão utilizada.

Assim, PET e fMRI são muito utilizadas para identificar regiões ativadas durante um comportamento ou tarefa específica. Porém, muitas vezes não é possível afirmar se determinada região com atividade é fundamental para gerar tal comportamento ou se é apenas parte de uma circuitaria ativada em paralelo.

Assim, surgiu uma nova técnica para tentar elucidar se uma região de fato está relacionada a tal comportamento ou não, a estimulação magnética transcraniana (TMS). Emitindo um pulso eletromagnético, a TMS pode desativar ou ativar áreas cerebrais, podendo testar a função daquela região específica para uma tarefa.

Além dessas técnicas de medição de atividade cerebral, é possível medir condutância da pele, taxa de suor, movimento ocular e pupilar, taxa de neurotransmissores e hormônios no sangue. A administração desses neurotransmissores também permitem observar as mudanças geradas. Essas metodologias possibilitam responder outras questões do comportamento humano que não precisam passar diretamente pelo processamento cerebral.

Tão importante quanto os humanos nos estudos de neuroeconomia, os animais modelos podem proporcionar outros tipos de técnicas e estudos que não são possíveis ou eticamente viáveis para serem realizados em humanos. Esses estudos são importantes para elucidar funcionamentos básicos do nosso sistema nervoso e identificar o de porquê de alguns comportamentos.

### 2.3 USOS E PERSPECTIVAS DA NEUROECONOMIA

Com base nas ferramentas citadas anteriormente, propõe-se que a neuroeconomia pode providenciar três tipos de evidências principais sobre comportamento econômico: evidências que mostram os mecanismos de implementação das escolhas racionais; evidências que suportam os tipos de

variáveis e parâmetros introduzidos pela economia comportamental; evidências de mecanismos para expor novas variáveis (CAMERER, 2008).

### 2.3.1 ESCOLHAS RACIONAIS

Ao longo dos milhões de anos de evolução, foram desenvolvidos mecanismos neurais que integram informações vindas do ambiente para que seja possível escolher as melhores opções que nos são apresentadas, que por sua vez quando comparadas com modelos matemáticos mostram-se congruentes com esses (CAMERER, 2007; ROSS, 2008).

Esse comportamento racional na decisão é possível de ser observado mesmo em animais não humanos. Quando macacos foram colocados para resolver problemas em que era necessário o uso de estratégias mistas, foi possível identificar que algumas das regiões que foram ativadas na tarefa são homólogas as dos seres humanos, como o córtex pré-frontal (GLIMCHER, et al., 2005; PADOA-SCHIOPPA ; ASSAD, 2006).

### 2.3.2 EVIDÊNCIAS PARA OS EXPERIMENTOS EM ECONOMIA COMPORTAMENTAL

A neuroeconomia pode entrar como uma forma de suportar modelos matemáticos para determinados comportamentos e assim identificar quão bem algum modelo está funcionando (ROSS, 2008). Entre os estudos feitos para avaliar os mecanismos neurobiológicos, destacam-se o da teoria dos jogos, e da utilidade esperada.

Na teoria dos jogos é proposto que os jogadores devam escolher a melhor estratégia prevendo as jogadas do adversário para tentar ganhar o jogo e dessa forma alcançar um equilíbrio. Para determinados jogos é simplesmente uma questão matemática, em que caso sejam feitas escolhas determinadas de forma racional a sua chance de sucesso é a maior possível.

Entretanto, isso não é sempre observado, pois o ser humano é influenciado por emoções e dependendo do adversário ele acaba por tomar determinadas jogadas não favoráveis. Assim, é possível identificar diferentes tipos de jogador (CAMERER, 2004). Dessa forma, foram realizados estudos que utilizaram fMRI para

identificar que regiões do cérebro podem estar envolvidas nas diferentes estratégias tomadas.

Três regiões foram expressas de maneira diferente conforme o que os jogadores optaram por fazer: o estriado ventral - uma área de antecipação de recompensa -; o córtex pré-frontal dorsolateral (DLPFC) e o paracingulado - ambas regiões relacionadas a expressão de confiança no próximo. Conforme a proporção de ativação de cada região é possível prever o tipo de jogada que será escolhida, como por exemplo a opção de confiar no adversário e tomar uma atitude que seria benéfica para os dois, em vez de uma opção mais egoísta e certa de maior ganho (BHATT; CAMERER, 2005).

Também foram realizados estudos para avaliar bases neurais para o entendimento da teoria da utilidade. Nessa, a expectativa era que as utilidades dos resultados das apostas fossem ponderadas igualmente pela sua probabilidade. No entanto, foi identificado que esses ponderamentos não são lineares, sobrepesando-se as probabilidades próximas a zero e subpesando-se as próximas a um, ou seja, quando as chances de perder são grandes é dado mais peso (PRELEC, 1998). Esse comportamento foi mostrado como estando relacionado com a estrutura cerebral do caudado, uma região do lobo temporal (HSU, et al., 2006). Essas regiões também são ativadas em outros diferentes tipos de recompensas, como rostos atrativos, dinheiro, cocaína.

## 2.4 NEUROECONOMIA E DECISÕES SOBRE O AMBIENTE

Até agora foi possível mostrar o potencial para neuroeconomia em dar suporte a teorias existentes, demonstrar como pode explicar os resultados de teorias na economia comportamental e evidenciar o porquê decisões humanas não são sempre racionais. Assim, pode-se começar a identificar o potencial para a neuroeconomia e o ambiente para tomadas de decisões sustentáveis, políticas públicas e proteção ambiental.

### 2.4.1 INFLUÊNCIA DAS EMOÇÕES

É proposto que a emoção e afeto tem influenciam na tomada de decisão e pode ser de grande relevância para o estudos de decisões ambientais. Kahneman et al. (1999) – Kahneman foi laureado do prêmio Nobel de economia de 2002 -

descreveu que as respostas a questionários que tentam decifrar o valor de um recurso natural deveria ser considerado como uma avaliação de afetividade e não como uma preferência econômica propriamente dita e assim serviria como uma aproximação da reação emocional do indivíduo.

Apesar de não haver estudos analisando o mecanismo das emoções na tomada decisões ambientais, a região do nucleus accumbens (NAc) está associado com emoções positivas e a ativação dela pode prever a reação de uma população a um determinado estímulo (BERNS; MOORE, 2011; KNUTSON; KATOVICH; SURI, 2014; SCHOLZ, et al., 2017).

Em contraste, uma região chamada de ínsula está relacionada com respostas emocionais negativas, a riscos, perdas e estímulos que se apresentam moralmente aversivos ou questionáveis (SANFEY, 2007).

O NAc e a ínsula fazem o primeiro acesso e pesam o estímulo recebido (WU, et al., 2014), posteriormente o processamento dessas informações vai passar pelo córtex pré-frontal medial, que é responsável por integrar essas respostas afetivas de maneira mais racional, ponderando o contexto em que está acontecendo e os conceitos envolvidos para chegar a uma tomada de decisão (MONTAGUE; KING-CASAS; COHEN, 2006 ;KARMARKAR; YOON, 2016).

Por tanto, a importância desses tipos de estudos que avaliam a resposta emocional do indivíduo é a possibilidade de analisar a eficácia de uma mensagem e política ambiental de interesse antes de sua implementação para que se possa alcançar o maior número de pessoas possíveis causando a menor aversão possível.

#### 2.4.2 RETORNO A LONGO PRAZO

Outra importante questão a ser abordada quando se trata de sustentabilidade e meio ambiente é a previsão de retorno futuro. Medidas tomadas para conservação ambiental ou para o seu melhor uso muitas vezes não tem retorno imediato e sim a longo prazo. Nos Estados Unidos foi mostrado que a maioria dos consumidores consideram de forma errônea o gasto de combustível dos carros no momento da compra e mais de 30% ignoram por completo essa questão (ALLCOTT, 2011; LEARD, 2013).

Já, com relação ao consumo energia, foi mostrado que existe um subinvestimento dos usuários em produtos energeticamente mais eficiente. Um

estudo encomendado nos Estados Unidos mostra que um investimento de 520 bilhões dólares em eficiência energética em casas e empresas teria um retorno de 1.3 trilhões de dólares, reduziria em 23% o consumo de energia e deixaria de enviar 1,1 gigatoneladas de gases do efeito estufa para a atmosfera (GRANADE et al., 2009).

Esse subinvestimento em eficiência energética pode ser explicado parcialmente por limitações cognitivas do ser humano (KAHNEMAN, 2003). Por ter uma capacidade cognitiva limitada, não consegue-se fazer todo o processamento matemático, não temos memória, nem foco para reter e interpretar todas as informações que são passadas para nós (SCHWARTZ, et al., 2002). Assim, nem sempre são tomadas as melhores decisões em assunto eficiência energética que tem retorno a um prazo mais longo e necessita de uma matemática mais difícil.

#### 2.4.3 INFLUÊNCIA DE SELOS E CERTIFICAÇÕES

Como resposta a essa falta de atenção para a eficiência energética dos produtos, estão surgindo *eco-labels* (etiquetas de certificação ecológica) para chamar a atenção aos produtos que são energeticamente eficientes (SALLE, 2014). Nos Estados Unidos da América (EUA) foi criado o certificado Energy Star (Estrela de Energia), o que seria equivalente as etiquetas brasileiras do INMETRO para produtos que utilizam de eletricidade - para chamar a atenção para esses produtos.

Estudos em economia comportamental mostraram que quando apresentados produtos com essa certificação consumidores dão mais valor para a economia que será feita no consumo de energia (SAHOO; SAWE, 2015). Porém, esse efeito não atingiu todos da mesma maneira, pois em 13% dos casos (n = 1550) houve uma redução na preocupação para usar produtos que economizem energia (SAHOO; SAWE, 2015).

Dessa forma fica claro que os efeitos de certificação não vão chegar a todos os receptores da mesma forma e, portanto, estudar o mecanismo de ação e avaliação desses processos se torna importante para identificar a melhor maneira de alcançar essas pessoas que sofreram um efeito contrário do que o desejado.

Os estudos não avaliariam o efeito fisiológico da Energy Star, porém o estudo que mais se aproxima de avaliar os efeitos de uma certificação *eco-friendly* foi um estudo foi conduzido para avaliar o efeito de etiqueta orgânica sobre as comidas avaliou os mecanismos pelo qual a certificação influencia a opinião sobre um

produto. Quando avaliado o interesse dos indivíduos em consumir diferentes comidas, produtos com selo orgânico foram classificadas com grau de interesse próximos a comidas com grande quantidade de calorias e açúcar, como chocolates e batata, o que não ocorreu quando os mesmos produtos não apresentavam a etiqueta (LINDER, et al., 2010).

Ainda, no mesmo estudo de Linder et al (2010) com fMRI mostrou que os indivíduos quando apresentados com produtos certificados tiveram uma alta ativação de duas regiões mais proeminentes: o estriado ventral e o DLPFC.

A primeira está relacionada a ativação de sistema de recompensa, mostrando que, apesar de esses produtos por si só geralmente não causarem tanto interesse quanto produtos mais calóricos, que geralmente são mais palatáveis, quando apresentados com a certificação ativou as mesmas vias de recompensa que o produtos calóricos.

A segunda região, o DLPFC, foi mais ativada em alimentos com certificação orgânicas quando comparada a comidas sem tal certificação, o DLPFC provavelmente está relacionado a computação dos valores dos diferentes produtos, ou seja, processar por exemplo, se valeria pagar mais por um produto com certificação.

Outra forma que pode se estudar a eficiência de uma etiqueta de certificação ambiental é avaliar como ela está chamando a atenção do indivíduo. É possível estudar esse processo combinando o uso de diferentes técnicas como fMRI e rastreamento ocular (SAWE, 2017). Assim, é possível que empresas que invistam em certificações ambientais possam avaliar qual a melhor maneira de chamar a atenção do indivíduo e o efeito que essa certificação tem sobre os seus consumidores e como otimizar essas vantagens.

Os estudos com fMRI são feitos geralmente com um pequeno número amostral, pois são caros e de difícil aplicação. Assim, é possível que alguém pergunte quanto que isso é válido para uma empresa que quer aderir a algum tipo de certificação ou para a implementação de um política ambiental.

Diversos estudos mostram que os resultados encontrados com essas técnica podem prever a venda de música e chocolates (BERNS; MOORE, 2011; KUHN; STRELOW; GALLINAT, 2016), o sucesso de propagandas (VENKATRAMAN, et al. 2015), empreendimentos de *crowdfunding* (GENEVSKY; YOON; KNUTSON, 2017) e campanhas de política pública (FALK et al., 2015).

#### 2.4.4 PROCESSAMENTO DE DESCONTOS

Outra questão importante de se abordar é o prazo em que o indivíduo irá demorar para economizar, pois, o retorno muitas vezes demora mais tempo para ser visto (WILSON; DOWLATABADI, 2007). Por exemplo, quando se escolhe entre um produto de luz fria ou de luz quente, geralmente as pessoas precisam de um tempo maior para refletir sobre o assunto quando optam por escolher um produto que será mais econômico a longo prazo.

Estudos de neuroeconomia mostram que o retorno de curto prazo ativa regiões que também estão envolvidas nos comportamento impulsivos e de adição. (DIEKHOF; FALKAI; GRUBER, 2008; BALLARD ; KNUTSON, 2009). Como visto previamente, as etiquetas de produtos orgânicos ativam regiões que também estão ligadas na satisfação do retorno imediato e além disso tem uma alta ativação de regiões pré-frontais - regiões mais relacionadas a racionalidade – quando comparado com outras regiões, e assim, o uso de etiquetas e certificações podem ser um mecanismo para chamar a atenção do consumidor e incentivar o uso de produtos ecologicamente corretos que tem retorno a longo prazo.

#### 2.4.5 INFLUÊNCIA DE NORMAS SOCIAIS

Outro ponto importante de ressaltar quando se trabalha com a noção de compras ecológicas e conservação ambiental é a influência de normas sociais sobre a decisão de indivíduos e empresas.

Estudos acadêmicos mostram a influência de normas sociais que levaram *startups*, companhias e empresas de serviços públicos a reduzir o uso de energia e água (SCHULTS, et al., 2007), e essas mudanças tiveram resultados promissores, sendo mantido essas reduções por pelo menos um ano depois da implementação.

Dentro da neurociências existe o estudo de cognição social, que avalia os processos do cérebro que estão relacionados ao processamento de informações sociais. Essa matéria estuda regiões relacionadas a teoria da mente, tomada de decisões morais e outros aspectos de interações sociais complexas (DORÉ; ZERUBAVEL; OCHSNER, 2015).

De principal interesse para a implementação de normas sociais relacionadas ao meio ambiente, a meta-análise realizada por Wu e colegas (2016) investigou correlação neuronais com conformidades sociais. Os autores identificaram as áreas cerebrais que sofriam mudanças quando o indivíduos tomavam ações que fugiam das normas. Assim, ocorreu desativação do estriado ventral e ativação da ínsula e do DPFC. Além disso, a maior ativação do córtex pré-frontal medial (MPFC) permitiu prever quando o indivíduo que saiu da norma corrigiria o seu posicionamento para que volte a encaixar na normas.

Desta forma, essa questão se torna de interesse pois pode-se observar como uma política pró ambiental está sendo socialmente aceita, podendo medir, por exemplo, a ativação de regiões como o MPFC e o estriado ventral conforme mensagem ambientais são passadas ao receptor.

#### 2.4.6 AMBIGUIDADE

O aquecimento global é um assunto ambiental de crescente importância e de grande preocupação, porém está no fim da lista de prioridades na população norte-americana (LEISEROWITZ, 2006). Tentando explicar neurobiologicamente, podemos afirmar que nossa cognição é finita, ou seja, possui limitação de processamento, assim, existe um limite de assuntos que conseguimos nos preocupar e que devemos priorizar. Portanto, quando um assunto tem informações ambíguas e as consequências não são vistas diretamente sobre o indivíduo, como o aquecimento global, acaba não se tornando prioridade.

Na neuroeconomia diversos estudos já foram feitos com efeito da ambiguidade na tomada de decisão, mostrando que as decisões humanas são tomadas de forma a evitar ambiguidade.

Outro estudo sobre ambiguidade da década de 90 mostra que para indivíduos da pesquisa a discordância entre especialistas foi a principal fonte de ambiguidade em um assunto (CAMERER; WEBER, 1992). Ainda, ao fato de que o indivíduo vê sua ação como sendo muito pontual e acredita que não faria diferença em grande escalada, aumenta a desmotivação para a preocupação com o ambiente.

Apesar de, até onde se sabe, não existir estudos de fMRI medindo diretamente a percepção de ambiguidade com relação ao aquecimento global e a decisão das pessoas de tomar alguma atitude pró ambiental, um estudo feito por

Sawe e Knutson (2015) avaliou quanto as pessoas estariam dispostas a doar para conservar uma área ambiental e mostrou que as pessoas que estão dispostas a doar menos dinheiro racionalizam essa ação relatando que o impacto da ação delas seria muito pontual.

As imagens de ressonância magnética mostraram uma ativação das áreas do córtex pré-frontal medial para os sujeitos que doaram pouco dinheiro. As regiões do córtex pré-frontal estão muito relacionadas com a racionalização de um ato, e assim congruente com a justificativa teórica dada pelos voluntários.

Além do estudo citado anteriormente, estudos que avaliam diretamente a ativação de diferentes regiões do cérebro quando exposto a uma situação de ambiguidade identificam maior ativação da amígdala - centro relacionados e resposta do medo e da aversão - e também ativação do córtex pré-frontal medial (KANG; CAMERER, 2013), que faz modulação sobre a amígdala.

Dessa forma, é possível que cientistas identifiquem se a ambiguidade em informações sobre o ambiente, com destaque para o caso do aquecimento global, pode estar fazendo com que as pessoas não se engajem tanto em ações que mostrem preocupação com distúrbios ecológicos.

#### 2.4.7 RESPOSTA DO CÉREBRO A QUESTÕES AMBIENTAIS

Poucos estudos avaliaram diretamente a resposta do cérebro a variáveis ambientais. Em um deles foi avaliado quanto as pessoas estariam dispostas a doar para salvar um parque das degradações causadas por uso destrutivo do mesmo, como mineração.

Sawe e Knutson (2015) verificaram que quando a proposta de conservação era feita, havia ativação da região do NAc, indicando um resposta positiva à aquela doação. Por sua vez, quando a atividade de degradação era mostrada gerava uma resposta negativa, ativando a ínsula. Agregando a esses resultados, foi mostrado que quando a pessoa possuía uma inclinação pró ambiental prévia mais forte era observada maior ativação da ínsula. Além da ativação das duas áreas anteriormente citadas, a maior atividade do MPFC serviu como previsor para identificar as pessoas que estariam dispostas a doar valores menores (FIGURA 2).

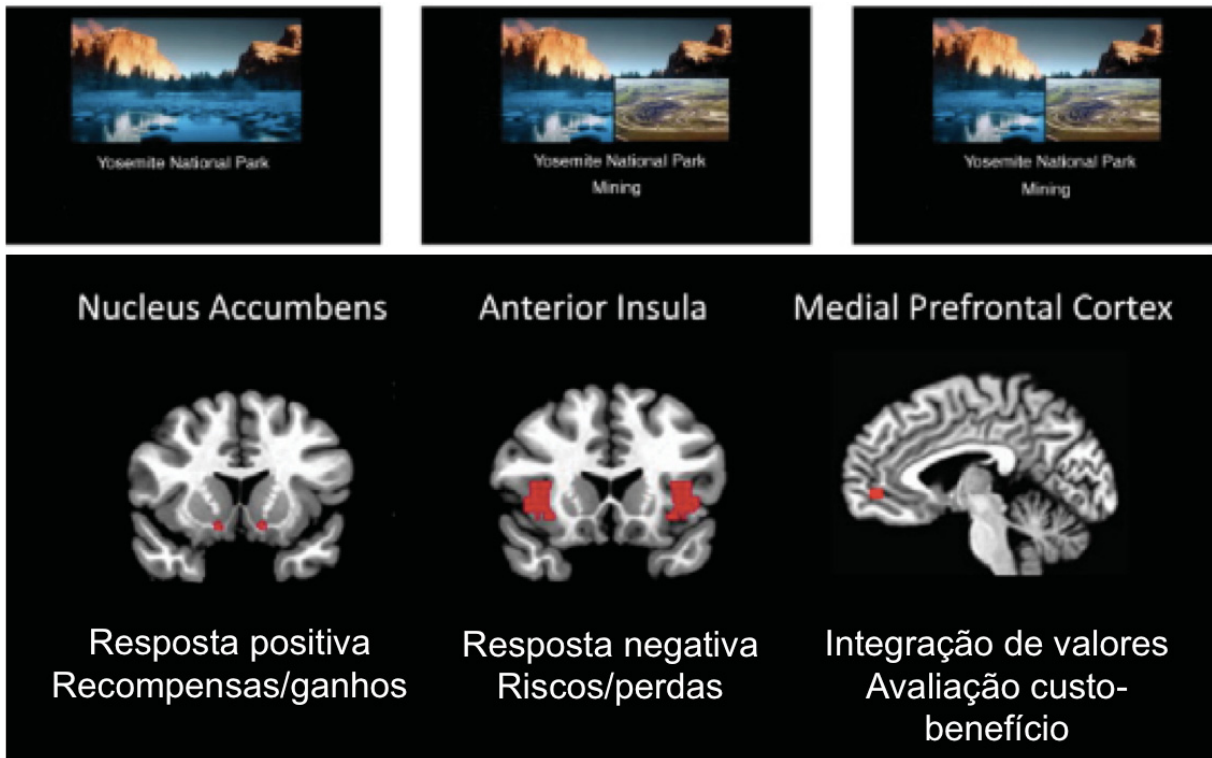


FIGURA 2 - Regiões do cérebro envolvidas na tomada de decisão de doação. Respostas positivas processadas no NAc (esquerda - baixo) com relação ao estímulo do parque apenas (esquerda- cima); respostas negativas processadas na ínsula (centro-baixo) em relação a apresentação do parque mais a atividade destrutiva (centro-cima); ree integração das informações afetivas no MPFC (direita-baixo) e relação a processo de tomada de decisão de doação do parque mais a atividade degradadora. Adaptação de SAWE; KNUTSON, 2015.

O estudo de Khaw et al. (2015) procurou avaliar como as pessoas fariam valoração ambiental. Para outros bens como comida, roupas, atividades de lazer já está bem representado na literatura que existe uma ativação do córtex pré-frontal ventromedial e do estriado ventral.

Assim, tendo em vista que o meio ambiental não tem preço de mercado, portanto sem preço definido, os autores avaliaram quais regiões eram ativadas quando era requisitado que fosse feita uma valoração bem ambiental e de bens de consumo.

Verificou-se que não houve ativação cerebral quando da valoração ambiental, diferentemente do que ocorreu com os outros bens, mesmo que se estivesse disposto a pagar mais pelos bens ambientais do que pelos de consumo.

Esse estudo serve como evidência de que a forma como se valora a natureza pode ser diferente de como se da valor a outros bens que são encontrados no mercado.

Portanto, mostra-se importante a realização de estudos neuroeconomicos para a avaliação de como se reage a valoração do meio ambiente, e que simplesmente fazer a transferência de informação de situações parecidas não é suficiente para entender como processamos as informações ambientais.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dessa forma, pode-se concluir que a neuroeconomia tem potencial para sair do contexto acadêmico e teórico.

Empresas e governos já estão utilizando dados coletados com técnicas de neurociências aplicadas à economia para criar estratégias e atingir o público alvo. Porém, são escassos estudos têm avaliado o potencial da neuroeconomia em questões ambientais.

Além disso, algumas evidências mostram que o cérebro processa informações ambientais, como valoração, diferentemente de como avalia outros bens e ativos.

Portanto, é de fundamental importância aprofundar as pesquisas/investigações como são as respostas do cérebro a diferentes informações ecológicas e tentar identificar as melhores formas de implementar estratégias para difundir a importância de manutenção da natureza nos diferentes processos tecnológicos e do dia-a-dia.

## REFERÊNCIAS

ALLCOTT, H. Consumers' perceptions and misperceptions of energy costs', **American Economic Review**, v.101, p.98–104, 2011.

BALLARD, K.; KNUTSON, B. Dissociable neural representations of future reward magnitude and delay during temporal discounting, **Neuroimage**, v. 45, p. 143–150, 2009.

BERNS, G. S.; MOORE, S. E., A neural predictor of cultural popularity, **Journal of Consumer Psychology**, p.1–7, 2011

BHATT, M.; CAMERER, C. F. Self-referential thinking and equilibrium as states of mind in games:fmri evidence, **Games and Economic Behavior**, v. 52, p. 424–459, 2005.

BRUNI, L.; SUGDEN, R. The road not taken. Two debates on economics and psychology. **Economic Journal**, v. 117, p. 146–173, 2007.

CAMERER, C. F. Neuroeconomics: using neuroscience to make economic predictions. **The Economic Journal**, v. 114, p. 26-42, 2007.

CAMERER, C. F. The potential of neuroeconomics. **Economics and Philosophy**, v. 24, p. 369-379, 2008.

CAMERER, C. F.; HO, T. H.; CHONG, J. K. A cognitive hierarchy model of games, **Quarterly Journal of Economics**, v. 119, p. 861–898, 2004.

CAMERER, C.; WEBER, M. Recent developments in modeling preferences: Uncertainty and ambiguity, **Journal of Risk and Uncertainty**, v.5, p. 325–370, 1992.

DIEKHOF, E. K.; FALKAI, P.; GRUBER, O. Functional neuroimaging of reward processing and decision-making: A review of aberrant motivational and affective processing in addiction and mood disorders. **Brain Research Reviews**, v. 59, p. 164–184, 2008.

DORÉ, B. P.; ZERUBAVEL, N.; OCHSNER, K. N. Social cognitive neuroscience: A review of core systems, **APA Handbook of Personality and Social Psychology. Volume 1: Attitudes and Social Cognition**, v. 1, p. 693–720, 2015.

FALK, E.; O'DONNELL, M.; TOMPSON, S.; GONZALEZ, R.; CIN, S.; STRECHER, V.; CUMMINGS, K.; AN, L. Functional brain imaging predicts public health campaign success, **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, p. 1–11, 2015.

GENEVSKY, A.; YOON, C.; KNUTSON, B. When brain beats behavior: Neuroforecasting crowdfunding outcomes, **Journal of Neuroscience**, v. 37, p. 1633–16, 2017.

GERHARDT, C. Pacific and Plastic: Midway Atoll, Plastiglomerate, and Love of Place. **Mosaic: an interdisciplinary critical journal**, v. 51 n. 3, p. 123-140, 2018.

GLIMCHER, P. W.; DORRIS, M. C.; BAYER, H. M. Physiological utility theory and the neuroeconomics of choice, **Games and Economic Behavior**, v. 52, p. 213–56, 2005.

GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK 5 (GEO) – Environment for the future we want – UNEP, 2012.

GRANADE, H. C.; CREYTS., J.; DERKACH, A.; FARESE, , P.; NYQUIST, S.; OSTROWSKI, K. Unlocking Energy Efficiency in the U.S. Economy', **McKinsey Global Energy and Materials**, 1–165, 2009.

HARDIMAN, M.; MAGSAMEN, S.; MCKHANN, G.; EILBER, J. Neuroeducation: Learning, Arts, and the Brain. **Dana Press**, New York, 2009.

HSU, M.; BHATT, M.; ADOLPHS, R.; TRANEL, D.; CAMERER, C. F. Neural systems responding to degrees of uncertainty in human decision-making, **Science**, v. 310, p. 1680–3. 2005

HSU, M., ZHAO, C.; CAMERER, C. F. Nonlinear probability weighting in the brain, **Caltech**, 2006

JONES, R.; PYKETT, J.; WHITEHEAD, M. The geographies of soft paternalism in the UK: the rise of the avuncular state and changing behaviour after neoliberalism. **Geography Compass**, v. 5, p. 50–62, 2011.

KAHNEMAN, D.; ILANA, R.; SCHKADE, D. Economic Preferences or Attitude Expressions?: An Analysis of Dollar Responses to Public Issues, **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 19, p. 203–235, 1999.

KAHNEMAN, D. Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics' **American Economic Review**, v. 93, p. 1449-1475, 2003.

KANG, M. J.; CAMERER, C. F. fMRI evidence of a hot-cold empathy gap in hypothetical and real aversive choices', **Frontiers in Neuroscience**, v.7 p. 104, 2013.

KARMAKAR, U. R.; YOON, C. Consumer neuroscience: Advances in understanding consumer psychology, **Current Opinion in Psychology**, v.10, p. 160–165, 2016.

KHAW, M. W.; GRAB, D. A.; LIVERMORE, M. A.; VOSSLER, C. A.; GLIMCHER, P. W. The measurement of subjective values and its relation to contingent valuation and environmental public goods. **PLoS ONE**, v.10, p.7, 2015.

KOLK, A. Trends in sustainability reporting the Fortunate Gloal 250. **Business Strategy and the Environment**, v.12, n. 5, 2003.

KNUTSON, B.; KATOVICH, K.; SURI, G. Inferring affect from fMRI data, **Trends in Cognitive Sciences**, v.18, p. 422–428, 2014.

KÜHN, S.; STRELOW, E.; GALLINAT, J. Multiple “buy buttons” in the brain: Forecasting chocolate sales at point-of-sale based on functional brain activation using fMRI, **Neuroimage**, 2016

LEISEROWITZ, A. Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values’, **Climatic Change**, v. 10 p.45–72, 2006

LINDER, N. S.; UHL, G.; FLIESSBACH, K.; TRAUTNER, P.; ELGER, C. E.; WEBER, B. Organic labeling influences food valuation and choice, **Neuroimage**, v. 53, p. 215–220, 2010.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005.

MONTAGUE, P. R.; KING-CASAS, B.; COHEN, J. D. Imaging valuation models in human choice, **Annual Review of Neuroscience**, v. 29, p. 417–448, 2006.

MOORE, F. Topplind the Tripod: Sustainable Development, Constructive Ambiguity, and the Environmental Challenge. **Consilience: The Journal of Sustainable Development**, v. 1, p. 141-150, 2011.

NAIDOO, R.; RICKETTS, T. H. Mapping the Economic Costs and Benefits of Conservation. **PLoS Bio**, v. 4(11), 2006.

OULLIER, O.; SAUNERON, S. Improving Public Health Prevention with Behavioural, Cognitive and Neuroscience. **Centre d’analyse stratégique**, Paris, 2010.

PADOA-SCHIOPPA, C. and ASSAD, J. A. Neurons in the orbitofrontal cortex encode economic value, **Nature**, v. 441, p. 223–6, 2006.

PRELEC, D. The probability weighting function, **Econometria**, v. 66, p. 497 – 527, 1998.

PYKETT, J. Neurocapitalism and the new neuros: using neuroeconomics, behaviouras economics and picoeconomics for public policy. **Journal of Economic Geogrophy**, v. 13, p. 845-869, 2012.

ROSS, D. Two styles of Neuroeconomics. **Economics and Philosophy**, v. 24, p. 473-483, 2008.

SAHOO, A.; SAWE, N. The Heterogeneous Effects of Eco-Labels on Internalities and Externalities’, 2015

SALLEE, J. M. Rational inattention and energy efficiency, **The Journal of Law and Economics**, v. 57, p.781–820, 2014.

SANFEY, A. G. Social decision-making: insights from game theory and neuroscience, **Science**, v. 318 p. 598–602, 2007.

SANFEY, A. G.; LOEWENSTEIN, G., COHEN, J. D.; MCCLURE, S. M. Neuroeconomics: cross-currents in research on decision, **Trends in Cognitive Sciences**, v. 10, p. 108-116, 2006.

SAWE, N.; KNUTSON, B. Neural valuation of environmental resources. **Neuroimage** 122 (2015): 87-95.

SAWE, N. Adapting neuroeconomics for environmental and energy policy. **Behavioural Public Policy**, 2017.

SCHOLZ, C.; BAEK, E. C.; BROOK, M.; DONNELL, O.; SUK, H.; CAPPELLA, J. N.; FALK, E. B. A neural model of valuation and information virality, **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.114, p. 2881–2886, 2017.

SCHULTZ, P. W.; NOLAN, J. M.; CIALDINI, R. B.; GOLDSTEIN, N. J.; GRISKEVICIUS, V. The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms: Research article, **Psychological Science**, 2007.

SCHWARTZ, B.; WARD, A.; MONTEROSSO, J.; LYUBOMIRSKY, S.; WHITE, K.; LEHMAN, D. R. Maximizing versus satisficing: Happiness is a matter of choice, **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 83 p. 1178–1197, 2002

TANENTZAP, A. J. The costs of saving nature: does it make “cents”? **PLoS Bio**, v. 15, p. 1 -7, 2017.

THALER, R. H.; SUNSTEIN, C. R. **Nudge. Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness**. London: Yale University Press. 2008.

VENKATRAMAN, V.; DIMOKA, A.; PAVLOU, P. A.; VO, K.; HAMPTON, W.; BOLLINGER, B.; HERSHFIELD, H. E.; ISHIHARA, M.; WINER, R. S. Predicting Advertising Success Beyond Traditional Measures: New Insights from Neurophysiological Methods and Market Response Modeling, **Journal of Marketing Research**, 2015

WILSON, C.; DOWLATABADI, H. Models of Decision Making and Residential Energy Use, **Annual Review of Environment and Resources**, v. 32, p. 169–203, 2007.

WU, C. C.; SAMANEZ-LARKIN, G. R.; KATOVICH, K.; KNUTSON, B. Affective traits link to reliable neural markers of incentive anticipation, **Neuroimage**, v.84, p. 279–289, 2014.

WU, H.; LUO, Y.; FENG, C. Neural signatures of social conformity: A coordinate-based activation likelihood estimation meta-analysis of functional brain imaging studies', **Neuroscience and Biobehavioral Review**, v.71, p. 101–111, 2016.